فهرست رسائلیکه در این مجلد است

رساله [illegible] — رساله در کره متحرکه لاوطولوقوس

رساله در انظار — رساله [illegible] اقلیدس

رساله [illegible] از [illegible] — رساله که در [illegible] لیف از [illegible]

رساله [illegible] الدین — رساله که در [illegible] تألیف غیاث الدین [illegible] از اعلام [illegible]

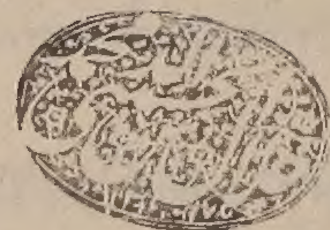
۴

هو الله العزیز المتعال

این مجموعه از قلم مرحوم میرزا اسدالله خان منجم [illegible]
است در [illegible] تعلق گرفته است

۱۳۵۱
[illegible] شهر ربیع الاول [illegible]

سید عبدالله [illegible]



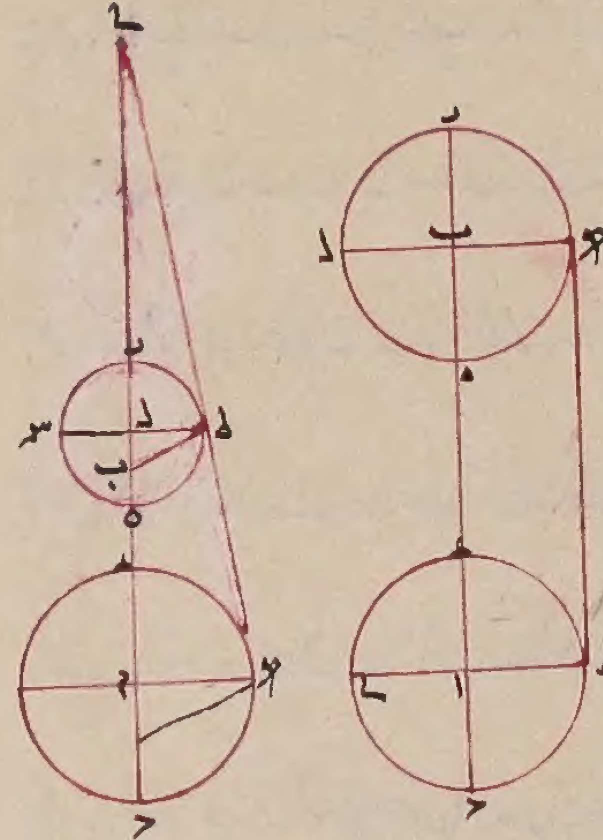
بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب ارسطرخس في جرمي النيرين وبعديهما سبعة عشر شكلاً صدر الكتاب يضع ان القمر
يقبل الضوء من الشمس وان قدر الارض عند فلك البروج قدر المركز وانه نقطة اذا ظهر
لنا القمر منتصفاً في الضوء حاذى بصرنا حينئذ الدائرة العظيمة منه الموازية للدائرة الفاصلة
بين الجزء المظلم والجزء المضيء من جرمه اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء كان حينئذ
بعده من الشمس اقل من ربع الدور بجزء من ثلثين من الربع عرض ظل الارض مقدار قطري
القمر يوتر جزءاً من خمسة عشر جزءاً من برج فيصير على حسب ما وضعنا بعد الشمس من الارض اكثر
من ثمانية عشر مرة مثل بعد القمر من الارض واقل من عشرين مرة مثل بعد القمر عن الارض
ونسبة قطر الشمس الى قطر القمر هذه النسبة بعينها وذلك يتبين في الاصل الذي وضعناه
في انتصاف القمر في الضوء ونسبة قطر الشمس الى قطر الارض اعظم من نسبة التسعة عشر الى الثلثة
واقل من نسبة الخمسة والاربعين الى السبعة وهذا يتبين من النسبة الموجودة بين الابعاد
ومن الاصل الموضوع في الظل ويتبين ايضا مما قلنا ان القمر يوتر جزءاً من خمسة
عشر جزءاً من برج

الاشكال ا اذا كانت كرتان متساويتان امكن ان يحيط بهما
اسطوانة واذا كانت غير متساويتين كان الذي يحيط بهما مخروطاً راسه يلي اصغرهما
والخط الذي يمر بمركزيهما عموداً على كل واحدة من الدائرتين اللتين عليهما يماس سطح
الاسطوانة او المخروط كلتي الكرتين فليكن اولاً كرتان متساويتان مركزاهما ا ب
ونصل ا ب ونخرجه في الجهتين الى د ر وليمر سطح بخط ا ب فيحدث منه في الكرتين



عظيمتا د ح ه ك ه ر وليخرج من نقطتي ا ب في ذلك السطح عمودي ا ح ب ك على خط ا ب
ولينفذا في الجهة الاخرى الى سطح الكرة على ط م ونصل ط م فلان خطي ا ط ب م متساويان متوازيان
يكون ا ب مساويا موازيا لط م والزوايا قائمة



فسطح ا ك ط م متوازي الاضلاع قايم الزوايا
واذا اثبت ضلع ا ب وادير السطح الى ان يعود
الى موضعه وادير معه نصفا دائرتي د ط ه ر
احدث السطح اسطوانة مستديرة والنصفان
لزما سطحي الكرتين في جميع الدور واحدث نصفا
قطري ط م دائرتين عظيمتين مماستين لسطح الكرة لان نقطتي ط م لا يفارقان سطحيهما
في جميع الدور ويكون ا ب عليهما عموداً لثبات قيامه على الخطين في جميع الدور ولان
حركة التي يماس الدائرتين في جميع الدور فالاسطوانة محيطة بالكرتين على الدائرتين
ثم ليكن الكرتان غير متساويتين وليكن اعظمهما مركزها ا ونصل ا ب ونخرجه في كلتا
الجهتين ونجيز سطحاً به فيحدث فيهما عظيمتا ح ه د ه ر ويكون ا ح اطول من ب ط ونفصل
ا ح مساويا لب ط ونجعل نسبة ا م الى ح م كنسبة ا ب الى ب ح ويكون ب ح اطول من ب ح
وذلك لان ا ب اطول من ا م فنسبة ا ب الى ح م اعني الى ب ح اعظم من نسبة ا م الى
ح م ونسبة ا ب الى خط ح ك اطول من ب د يكون كنسبة ا م الى ح م ،
ونحن جعلنا نسبة ا م الى ح م كنسبة ا ب الى ب ح فب ح اطول من ب د وبالتركيب

يكون نسبة اه الى حم اعنى الى ب د كنسبة ك ا الى ح ب ونخرج من ط خطا يماس دايرة

ه د وهو ح ك ونصل ط ب ونخرج اح موازيا لب ك ونصل ط ح فلان نسبة ا ط الى

ط ب كنسبة اه الى ب د بل كنسبة اح الى ب ك واح موازيا لب ك يكون ك ح على استقامة

ط ك فزاوية ط ك ب القايمة مساوية لزاوية ط ح ح فح ح مماس لدائرة ح م د ونخرج من نقطتى ك ح

عمودى ك ل ح م على ط ح ونثبت ح ط واد بر نصفا دائرتى ح و ح ه ك د مع مثلث

م ح ط الى ان يعود الى مواضعها لزم النصفان سطح الكرتين واحدث مثلث م ح ط مخروطا

رأسه ط وقاعدته الدائرة التى نصف قطرها م ح ويكون المخروط على تلك الدائرة مماسا للكرة

لكون نقطة ح دائما على سطحها وحدث من خط ك ل دائرة اخرى على كرة ه د كذلك ويكون

ط ح عمودا على الدائرتين ويكون نقطتا م ك مركزى الدائرتين وذلك ما اردناه

اذا قبل الضوء كرة صغرى من كرة اعظم منها كان الجزء المضئ منها اعظم من نصفها

فليقبل الضوء كرة مركزها ا عن كرة اعظم مركزها ب وليحيط بها

مخروط رأسه ط ومحوره ط ب ونمره بسطح كيفما اتفق وليحدث عنه فى

الكرتين عظيمتا ح ه د ى وفى المخروط خطا ط ح ط ه ونصل ح ه ى د فالقطعة

الكرة التى عليها ه ك د وقاعدتها الدائرة التى قطرها ه د هى التى يقبل الضوء لكونها محاذية

لكرة ح لان خطى ح ه ى د من خطوط الشعاعات الواصلة بينهما ومركز الكرة فى قطعة ه ك د فهى

اعظم من نصف الكرة وذلك ما اردناه .

ح الدائرة الفاصلة بين المظلم والمضئ من جرم القمر اصغرها يكون عندما يكون راس المخروط المحيط

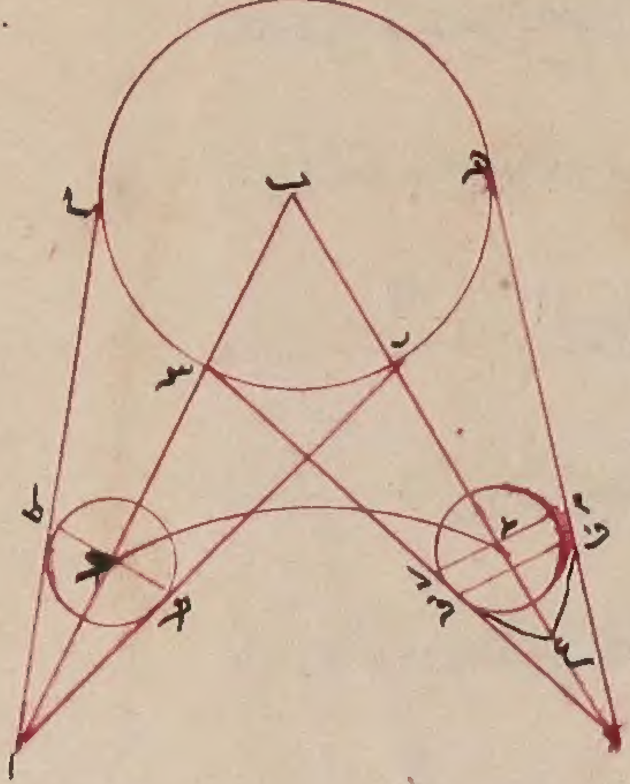
بالنيرين على ابصارنا

بالنيرين على ابصارنا يعنى عند مقاطرتهما الارض فى الاجتماع وفى ساير الاوضاع يكون اعظم

من ذلك بصرنا ا ومركز الشمس ب ومركز القمر ح عندما يكون راس المخروط على بصرنا ا وفى

غير ذلك الوضع ه وخط ا د ب مستقيم ونصل ب ه د ونخرجه من جانب ه ونخرج السطح

المار بخطى ب ا ب ه فيحدث عنه فى الاكر دواير



عظام هى ح ب ط ح ك م ك د وفى المخروطين خطوط ا د

ك ا ه ح ه ى ونصل ك ح ك م وليكن مدار القمر

ح ه فلان نسبة نصف قطر دائرة د ح الى نصف قطر

دائرة ك ح كنسبة ب ا الى ا د ونسبة نصف قطر

دائرة د ح الى نصف قطر دائرة ك م كنسبة ب ه الى

ه م يكون نسبة ب ا الى ا د كنسبة ب ه الى ه م وبعد التفصيل والابدال نسبة ب د

الى ب م كنسبة د ا الى م ه و ب د اقصر من ب م لان اقصر الخطوط الخارجة من ب الى

محيط دائرة ح م اعنى مدار القمر هو ب د المار بابصارنا وبالمركز فد ا اقصر من م ه وليكن

م ع مثل د ا ونخرج من ع ع ف ع ق المماسين لدائرة م ك ونصل ف ق فخطوط ا ك ا ح ع ف

ع ق مماس دائرتين متساويتين ويخرج من بعدين متساويين فهى متساوية ويحيط بها

متساوية ويكون لذلك ف ق مساويا لك ط ونقطة ق اقرب من م ك فم ك اطول من ك ح والدائرة

التى قطرها ك ح وا ب عمود عليها اصغر من التى قطرها م ك و ه ب عمود عليها فاذن الدائرة

الفاصلة بين المضئ والمظلم من القمر عند مقاطرة النيرين الارض فى الاجتماع اصغرهما

في سائر الاوضاع وذلك ما اردناه .

لا فرق في الحس بين الدائرة العظمى التي في القمر وبين الفاصلة بين المضيء والمظلم
من جرمه فليكن بصرنا ا ومركز القمر عند كون راس المخروط المحيط به وبالشمس على بصرنا
ب ونصل ا ب ونمر سطح م ا ب فيحدث في القمر عظيمة ج د ه د وفي المخروط خطا ا ج ا ه
ونصل ج ه والدائرة التي قطرها ج ه وا ب عمود عليه هي اصغر
الدوائر الفاصلة بين مضيء القمر ومظلمه ولنخرج من ب ز ب د
موازيا لـ ج ه فنقول لا فرق في الحس بين الدائرة التي قطرها ج ه وبين
التي قطرها ز د ا ب عمود على كليهما ولنفرض كل واحدة من ج ح ه ط
مثل نصف ه ج ونصل ا ح ا ط ب ح ب ط ب ج ب ه فلان القمر يوتر جزءا من
خمسة عشر من برج فهو يوتر جزءا من خمسة واربعين من ثلثة بروج فيكون زاوية ج ا ه جزءا
من خمسة واربعين من نصف قائمة ونسبتها الى نصفها انه اعظم من نسبة ب ج الى ج ا
فب ا اقل من جزء من خمسة واربعين من خط ج ا فهو اذن اقل كثيرا من جزء من خمسة واربعين
من خط ا ب وخط ج ب مساو لخط ب ح فخط ب ح اقل من جزء من خمسة واربعين من خط ب ا فاذا
فصلنا يكون ب ح اقل من جزء من اربعة واربعين من خط ح ا فخط ب ح اقل كثيرا من جزء من
اربعة واربعين من خط ح ا ونسبة خط ب ح الى خط ح ا اعظم من نسبة زاوية ب ا ح الى
زاوية ا ب ح فزاوية ب ا ح اقل كثيرا من جزء من اربعة واربعين من زاوية ح ب ا فزاوية ا ح ط
ايضا اقل من جزء من اربعة واربعين من زاوية ح ب ط وزاوية ح ب ط مساوية لزاوية ب ج التي

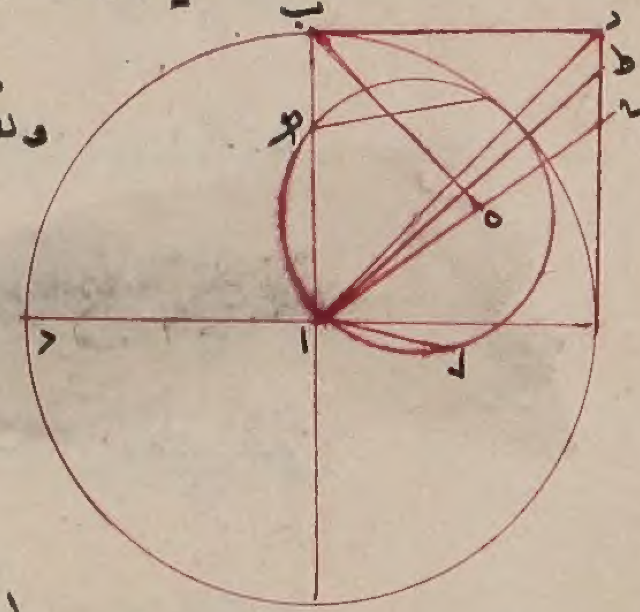
في مثل زاوية

في مثل زاوية د ا ب فزاوية ح ا ط ايضا اقل من جزء من اربعة واربعين من زاوية د ا ب فزاوية
د ا ب جزء من ستين من قائمة فزاوية ح ا ط اقل من جزء من ثلثة آلاف وثمانية وستين
من قائمة فالجزء الذي يلي من زاوية هذا مقدارها ليس يدركه بصرنا وقوس ح ط مساوية لقوس
د ه فقوس ج ه يكون اخفى من حسنا كثيرا لانا ان وصلنا ا ه يكون زاوية ه ا ج اصغر من
زاوية ح ا ط فليس بين نقطة د وبين نقطة ج فرق في الحس وكذلك بين ز وه فانه لا
فرق بين ج ه وبين ه ز ولا بين دائرتيهما وذلك ما اردناه .

اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء فحينئذ تحاذي بصرنا الدائرة العظمى منه يعني يكون تلك
الدائرة وبصرنا في سطح واحد بعد ذلك لان الدائرة الفاصل بين المظلم والمضيء من القمر يكون
حينئذ محاذية لبصرنا الا انه لم يكن في الحس فرق بين الدائرة المذكورة وبين الدائرة
العظمى حكمنا بكون الدائرة العظمى منه محاذية لبصرنا القمر يتحرك في دائرة هي اقرب الينا من
دائرة الشمس فاذا انتصف في الضوء كان بعده من الشمس اقل من ربع الدائرة فليكن البصر ا
ومركز الشمس ب ونصل ا ب ونخرجه الى ط ونخرج السطح المار بـ ا ب وبمركز القمر اذا انتصف
في الضوء فالقطع الذي يحدث منه في فلك الشمس عظيمة ولتكن ب ج ط
ونقيم على نقطة ا عمودا على ا ب وهو ا د ونقول يجب ان يكون
مركز القمر عند انتصافه في الضوء فيما بين خطي ا ب ا د ولا فليكن اولا
بين خطي ا د ا ط كما ذكره ولتكن الدائرة العظمى الموازية منه الفاصلة بين المظلم والمضيء
دائرة م مع بصرنا في سطح واحد ونصل ا ه ب ه فا ه في ذلك السطح و ب ه محور المخروط

المحيط بالقمر والشمس وهو قايم على الدايرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر على دايرة
حر فزاويتا ب ه ا قايمة وزاوية ب ا ه منفرجة وهما في مثلث ه ب ا هذا خلف .
وايضاً ليكن على خط ا ه كمركز ر و ليكن الدايرة العظمى منه ك و بالبيان المذكور يلزم
ان يكون في مثلث ه ب ا زاويتا د ا قايمتين هذا خلف فاذن مركز القمر عند انتصاف
الضوء يكون فيما بين خطي ا ه ا ب واقول انه يقع داخل قوس ب ه والا فليقع خارجاً
كنقطة م وليكن دايرة العظمى في السطح المذكور ح م ه ويصل ا م م ب وبالبيان المذكور
يكون زاوية ا م ب قايمة فزاوية ا م اصغر من قايمة ويلزم ان يكون ا م اصغر من ا ب المساوي
لـ ا ه فالكل اصغر من جزئه هذا خلف فاذن ليس مركز القمر خارج ب ه فالقمر يتحرك دون
الشمس وبعده عنها عند انتصاف الضوء اقل من الربع وذلك ما اردناه .

بعد الشمس من الارض اكثر من ثماني عشرة مثل بعد القمر عن الارض واقل من عشرين مرة بحث
فليكن البصر ا ومركز الشمس ب ونصل ا ب ونخرج السطح المار بخط ا ب وبمركز القمر
عند انتصافه في الضوء فيحدث في فلك الشمس دايرة ب ح ه وليمر ب ا خط د ا ه وليقم ب ا
عموداً عليه لمركز القمر فيما بين خطي ا ه ا ب وقوس ب ه وليكن نقطة ه وليصل ب ه ا



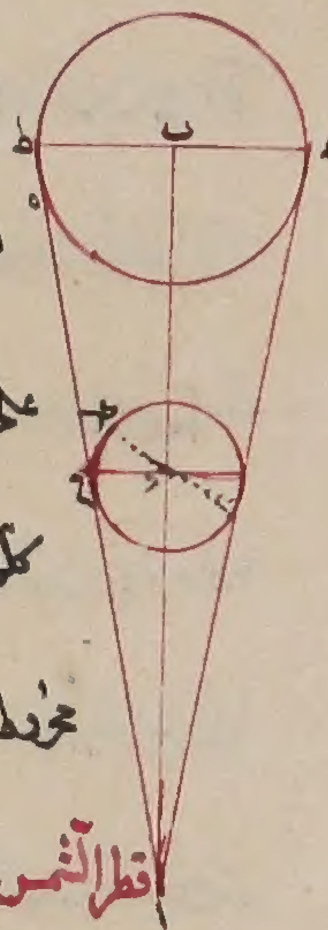
ونقول ان ب ا اكثر من ثماني عشرة مثل ا ه واقل من عشرين مرة
مثله ونتمم سطح ا ب د ه المتوازي الاضلاع ونخرج ا ه الى ح
ونصل ا د وننصف زاوية د ا ه بخط ا ط فلانا وضعنا ان بعد
القمر عن الشمس وقت انتصاف الضوء اقل من ربع دايرة بجزء من ثلثين

من الربع يكون

من الربع يكون قوس ك ه جزءاً من ثلثين من قوس ح ب ونسبة قوس ك ه الى قوس ح ب
كنسبة زاوية ه ا ك الى زاوية ه ا ب فزاوية ك ا ه جزء من ثلثين من زاوية ب ا ه وجزء من
خمسة عشر من زاوية ه ا د وزاوية ه ا د ضعف زاوية ه ا ط فنسبة زاوية ه ا ط الى زاوية ه ا ح
كنسبة الخمسة عشر الى الاثنين ونسبة خط ط ه الى خط ه ح اعظم من نسبة زاوية ه ا ط الى زاوية
ه ا ح فنسبة خط ه ط الى خط ه ح اعظم من نسبة خمسة عشر الى اثنين ولان خط د ه مساو لخط
ه ا وزاوية ه قايمة يكون مربع د ا ضعف مربع ا ه ونسبة مربع ا د الى مربع ا ه كنسبة مربع
د ط الى مربع ط ه فنسبة مربع د ط الى مربع ه ط كنسبة خمسين الى خمسة وعشرين وهي اعظم
من نسبة تسعة واربعين الى خمسة وعشرين فنسبة د ط الى ط ه اعظم من نسبة سبعة الى
خمسة وبالتركيب نسبة د ه الى ه ط اعظم من نسبة اثني عشر الى خمسة اعني من نسبة ستة
وثلثين الى خمسة عشر ونسبة ط ه الى ه ح اعظم من نسبة خمسة عشر الى اثنين فبالمساواة
نسبة د ه الى ه ح اعظم من نسبة ستة وثلثين الى اثنين اعني من نسبة ثمانية عشر الى
واحد فخط د ه اكثر من ثماني عشرة مثلاً لخط ه ح وخط د ه مثل ا ه فخط ا ه اكثر من ثمانية عشر
مثلاً لخط ه ح ونسبة ا ه الى ه ح كنسبة ب ه الى ه ا فخط ب ه اكثر من ثمانية عشر مثلاً
لخط ه ا فخط ا ب ايضاً اكثر من ثمانية عشر مثلاً لخط ه ا ونقول انه اقل من عشرين مرة
مثله وليمر على ك خط موازياً لـ ا ه وهو ك ح ويرسم حول مثلث ك ا ح دايرة فقطرها خط
ا ك لكون زاوية ح قايمة ونعمل فيها ضلع مسدس وهو ا م فلان زاوية ه ا ك جزء من ثلثين
من قايمة وجزء من ستين من قايمتين ونسبة زاوية ا ك ح الى زاويتين قايمتين كنسبة قوس

جـا الى القوس الموترة لها عتين وهى مثل نسبتها الى جميع الدائرة فقوس جا جزء من ستين
من محيط الدائرة و ام ضلع مسدس فقوس ام عشرة امثال قوس جا فنسبة قوس ام الى قوس
اجـ اعظم من نسبة خط ام الى خط اجـ فخط ام اقل من عشرة امثال خط اجـ وخط اك اقل من
عشرين مرة مثل اجـ وخط اك مساو لخط اب لان اجـ مساو له فخط اب اقل من عشرين مثلا لخط
اه وقد تبين انه اكثر من ثمانية عشر مرة مثله وذلك ما اردناه ،

اذا انكسفت الشمس كلها بغير مكث احاط بها حينئذ وبالقمر مخروط واحد راسه عند



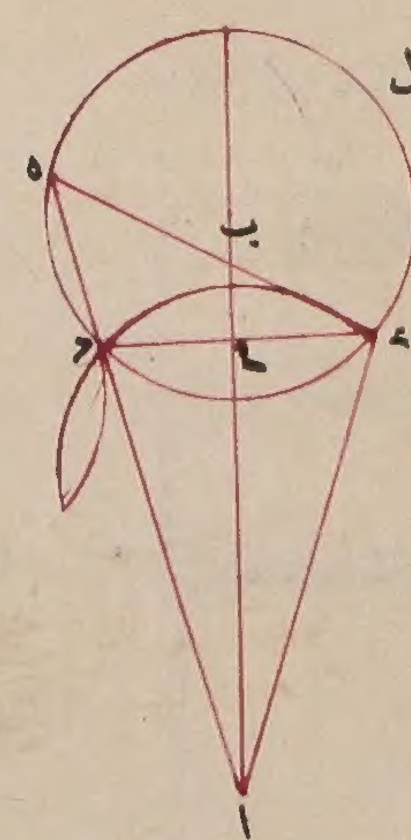
بصرنا وذلك لانه لما كانت الشمس ينكسف بسير القمر اياها ويكون ذلك
لو توهما فى المخروط المحيط بالقمر الذى راسه عند بصرنا فهو اما ان ينطبق
على المخروط او يفضل عليه او ينقص عنه ولو كانت يفضل لما انكسفت
كلها ولو كانت ينقص لمكثت فى الكسوف فاذن ينطبق عليه و يحيطهما
مخروط واحد وذلك ما اردناه ،

قطر الشمس اكثر من ثمانية عشر مثلا لقطر القمر واقل من عشرين مرة مثله فليكن بصرنا
آ ومركز الشمس ب ومركز القمر جـ فاذا كان راس المخروط المحيط بالقمر والشمس عند بصرنا
كان خط اجـب مستقيما ولنمر به سطح فيحدث فيهما عظيمتى هـ ط ح ع د على المخروط قطعى
ط ا ه ويصل ط ب ح د ونخرجهما الى ك م فلان نسبة خط ب ا الى خط اجـ كنسبة خط
ب ط الى خط د ح بل كنسبة ط ك الى ح م وخط ب ا اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط اجـ واقل
من عشرين مرة مثله يكون خط ط ك ايضا اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط ح م واقل من عشرين مرة مثله

وذلك ما اردناه

وذلك ما اردناه   نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم نسبة خمسة آلاف وثمانمائة
واثنين وثلثين الى الواحد واقل من نسبة ثمانية آلاف الى الواحد فليكن قطر الشمس آ
و قطر القمر ب فلان نسبة كرة الشمس الى كرة القمر كنسبة مكعبى قطريهما
وكنسبة قطريهما مثلثة بالتكرير وكانت نسبة القطر الى القطر النسبة المذكورة اخذنا
مكعبى ثمانية عشر وعشرين وحصلنا فيكون نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة
٥٨٣٢ الى الواحد واصغر من نسبة ٨٠٠٠ اليه وذلك ما اردناه .

قطر القمر اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من بعد مركز القمر عن بصرنا واكثر من جزء من
ثلثين منه فليكن بصرنا آ ومركز القمر ب ونفرض الوقت الذى يكون راس المخروط المحيط
بالقمر والشمس على بصرنا ونصل اب ولنمر به سطح فيحدث فى جرم القمر عظيمة ح ه د وفى بسيط المخروط
ح ا ه ونصل ه ب ونخرجه الى ع ونقول ان ه ح اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من خط
اب واكثر من جزء من ثلثين منه وذلك لانه لما كانت زاوية ب ا ه جزءا من خمسة واربعين من
نصف قائمة ونسبة زاوية ب ا ه الى نصف زاوية قائمة اعظم من نسبة خط ب ه الى خط ه ا يكون
خط ه ب اقل من جزء من خمسة واربعين من خط ا ه ويكون خط ه ب اقل كثيرا من جزء من خمسة واربعين
من خط اب فخط ه ح ايضا اقل من جزئين من خمسة واربعين من خط اب ونقول
ايضا انه اكثر من جزء من ثلثين منه ولنرسم على مركز آ وببعد اح دائرة
فهى تمر ب ب ح د ولتكن دائرة د ح ه د ولتكن د ر ضلع مسدس فيها ونصل
ح ه ح د فلان زاوية ح ا ه جزء من خمسة واربعين من قائمة يكون هى



جزء من مائة وثمانين من اربع قوايم ونسبة ده الى اربع قوايم كنسبة قوس ده الى

جميع المحيط فقوس ده جزء من مائة وثمانين من المحيط وقوس ح ك سدس فقوس حه

جزء من ثلثين من قوس حك ونسبة قوس حك الى قوس حه اصغر من نسبة خط حه الى

خط حد لكون قوس حه اصغر من قوس حك فخط حه اكثر من جزء من ثلثين من خط حد اعنى

من خط اه فلان زاوية ا القائمة مساوية لزاوية ده القائمة وزاوية اب مساوية لزاوية

ده فمثلثا اب ده متشابهان ونسبة ده الى ده كنسبة ا الى اب واذا ابدلنا كانت

نسبة ده الى ا كنسبة ده الى اب ده اكثر من جزء من ثلثين من خط ا الخط اه اكثر

من جزء من ثلثين من خط اب وذلك ما اردناه .

قطر الدايرة الفاصلة بين المظلم والمضى من القمر اقصر من قطر القمر ونسبته اليه اعظم

من نسبة تسعة وثمانين الى تسعين فليكن بصرنا ا ومركز القمر ب ونحن نكون راس المخروط المحيط

بالقمر عند بصرنا ب ونصل اب ونخرج به سطحا فيحدث في القمر عظيمة ده وفي سطح

المخروط خطى اد اه ونصل ده فهو قطر الدايرة الفاصلة وكبره على ب خطا موازيا له فهو

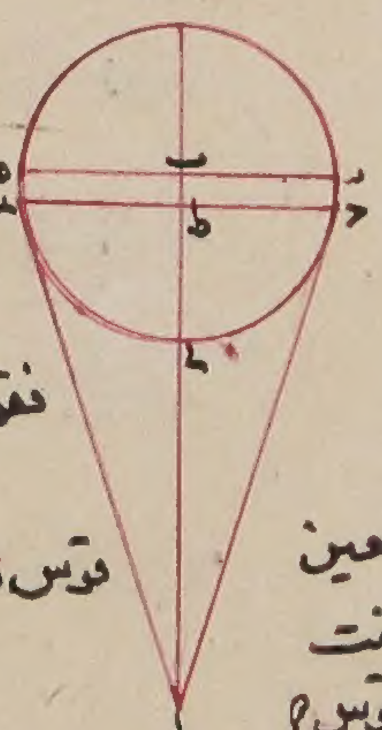
قطر القمر ده اقصر من ده فنقول انها على النسبة المذكورة ونصل به فلان زاوية

ب اه جزء من تسعين وزاوية ب اه مساوية لزاوية به ط بل لزاوية ده

لكون ده ده متوازيين فزاوية به جزء من تسعين من قائمة اعنى زاوية ابه

فقوس ده جزء من تسعين من قوس ده وقوس ده جزء من تسعين من

قوس ده ونسبة قوس ده الى قوس ده كنسبة تسعين الى تسعة وثمانين



ده مجموعين نسبة تسعين الى واحد واذا قلبنا كانت نسبة قوس ده الى قوس

ونسبة قوس ده الى قوس ده اقل من نسبة خط ده الى خط ده فنسبة خط ده الى

خط ده اكثر من نسبة تسعة وثمانين الى تسعين وذلك ما اردناه .

وتر القوس التي يفصلها ظل الارض من الدايرة التي يتحرك عليها طرفا قطر الدايرة الفاصلة

بين المضى والمظلم من القمر اقصر من ضعف قطر القمر ونسبته الى قطر القمر اعظم من نسبة ثمانية

وثمانين الى خمسة واربعين وهو اقصر من تسع قطر الشمس ونسبته اليه اعظم من نسبة اثنين

وعشرين الى مائتين وخمسة وعشرين ونسبته الى الخط المار بمركز دايرة الشمس التي يكون

عمودا على محور مخروط الظل اعظم من نسبة ثمانية وتسعة وسبعين الى عشرة الاف

ومائة وعشرين فليكن مركز الشمس ا ومركز الارض ب ومركز القمر د وليقع

كله في الظل اول ما يقع ونصل اب وليمر بسطح ب اب و ب د فيحدث في الشمس

عظيمة ده وفي الارض عظيمة ده وفي القمر عظيمة ط م م د على سطح المخروط

ده ده وليكن الدايرة التي يتحرك عليها طرفا قطر الدايرة الفاصلة بين

المضى والمظلم من القمر دايرة ط م ويصل م فهو وتر القوس التي

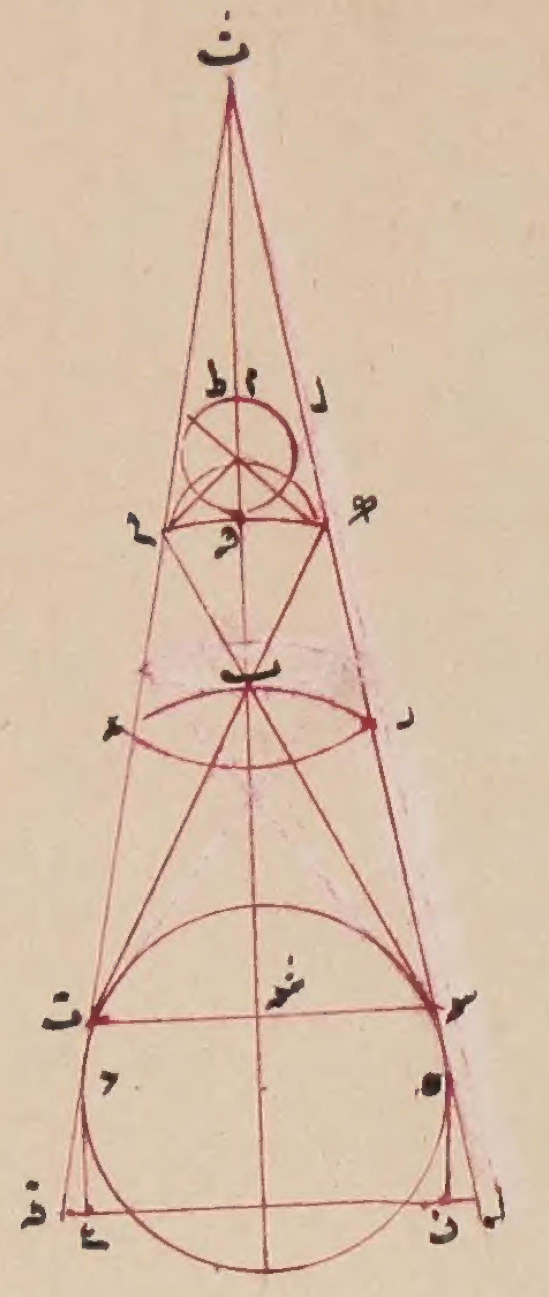
يفصلها الظل منها ونصل خطوط ب ط ط ب م ط كل واحد

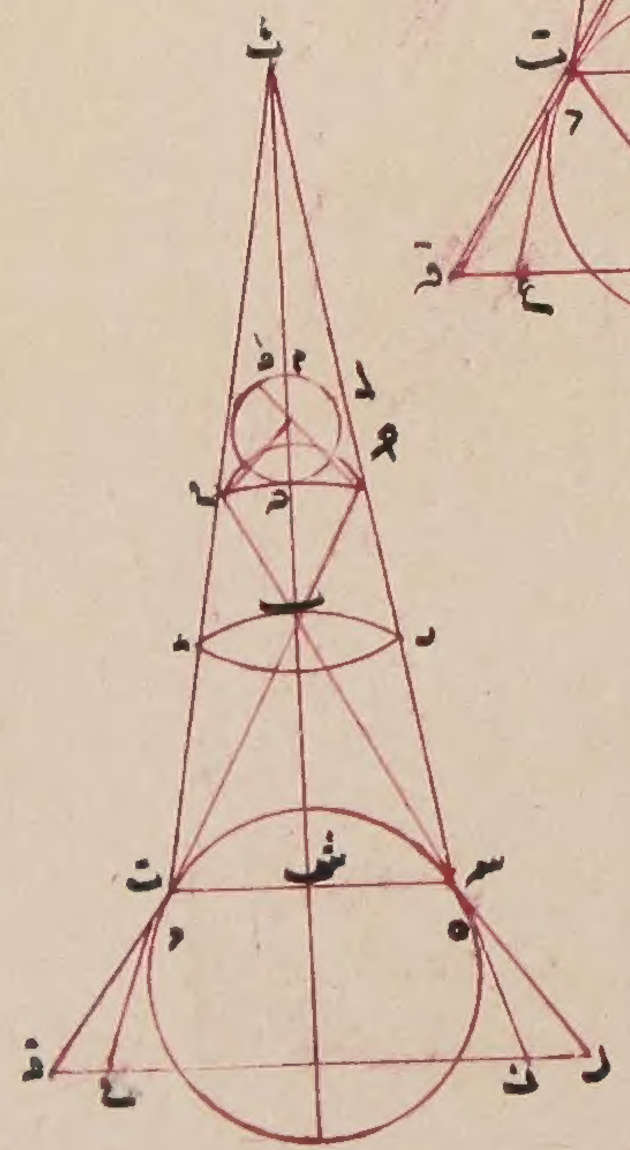
كل الى م وكل واحد من خطى ط ب م مماس دايرة ط م وذلك لان كل واحد من خطى

ط م قطر الدايرة الفاصلة بين المظلم والمضى من القمر وذلك لان ظل الارض بقدر

قمرين وقد نصفت قوس ط م بمحور اب ط ت ما الكمر كله قد وقع في الظل اول ما يقع

والخطوط المستقيمة التي يصل بين بصرنا وبين ط في قطر الدايرة الفاصلة بين المضى والمظلم





من القمر في الكسوفات الشمسية التامة يماس الشكلات المخروط المحيط بالقمر والشمس
يكون رأسه على بصرنا فزاوية ب ط ك تامة وزاوية ت ه ح ايضاً تامة فخط ح ط موازيا
لـ ك ه ولان ح ط مساو لـ ط ح يكون خط ك ه ضعف ط ح وهما اطول من ح ع
في ح ا اقل من ضعف ط ح فهو اقل من ضعف ح م كثيراً بمقدار فنسبته اليه اعظم من نسبة
الثمانية والثمانين الى خمسة واربعين وذلك لانه لما كانت زاوية ط ح ع بل زاوية
ط ع ح مساوية لزاوية ح ط ك اعني زاوية ط ح ك يكون زاوية ع ط ح الباقية مساوية
لزاوية ط ك ح الباقية فمثلثا ع ط ح ح ط ك متشابهان ونسبة ع ح الى ح ط كنسبة
ح ط الى ح ك ونسبة ح ط الى ح ك اعظم من نسبة ٨٩ الى ٤٥ فبالمساواة
نسبة ع ح الى ح ك اعظم من نسبة مربع ٨٩ وهو ٧٩٢١ الى مربع ٤٥ وهو
٢٠٢٥ وخط ح م ضعف ح ك فنسبة ح ع الى ح م اعظم من نسبة ٧٩٢١ الى
٤٠٥٠ ونسبة ٧٩٢١ الى ٤٠٥٠ اعظم من نسبة ٨٨ الى ٤٥ وذلك لانا
ان صيرنا نسبة ٨٨ الى ٤٥ كنسبة ٧٩٢١ الى عدد آخر كان ذلك العدد اكثر من
٤٠٥٠ فنسبة ح ع الى ح م اعظم كثيراً من نسبة ٨٨ الى ٤٥ وايضاً فان ح ع اقل
من ضعف ح م و ح م اقل من جزء من ثمانية عشر من قطر الشمس فـ ح ع اقل من تسع فاول
ان نسبته اليه اعظم من نسبة اثنين وعشرين الى مائتين وخمسة وعشرين وذلك
لان نسبة ح ع الى ح م اعظم من نسبة ٨٨ الى ٤٥ ونسبة ح م الى قطر الشمس اعظم
من نسبة الواحد الى العشرين التي هي مثل نسبة خمسة واربعين الى تسعمائة فبالمساواة

يكون نسبة ح ع

يكون نسبة ح ع الى قطر الشمس اعظم من نسبة ثمانية وثمانين الى تسعمائة التي هي مثل
نسبة اثنين وعشرين الى مائتين وخمسة وعشرين فنخرج على نقطة ا من خط ا ب
خط ع ف عموداً عليه ونخرج خط د ه ر الى نقطتي ع ف فنقول نسبة ح ع الى
ع ف اعظم من نسبة تسعمائة وسبعين الى عشرة آلاف ومائة وخمسة وعشرين فليخرج
من ب خطان مماسان لدائرة د ه ر وهما خطا ب ت ب س ولننفذ الى ق ر ونصل ا ت
ت س ا س فنسبة خط ح ع وهو قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر
الى خط ح م وهو قطر القمر كنسبة خط ت س الى قطر الشمس لان مخروط المحيط بالقمر
والشمس هو الذي رأسه عند بصرنا وهذه النسبة مثل نسبة ت ش الى خط ت ا او
نسبة خط ط ح الى خط ح م اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ فنسبة ت ش ت ش الى ت ا
اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ ونسبة ت ش الى ت ا كنسبة ت ا الى ا ق ولان مثلثي
ا ت ش ق ا ت متشابهان ونسبة خط ت ا الى ا ق كنسبة قطر الشمس الى خط ق ر
فنسبة قطر الشمس الى خط ق ر اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ ونسبة خط ح ع الى
قطر الشمس اعظم من نسبة ٢٢ الى ٢٢٥ فبالمساواة نسبة خط ح ع الى خط ق ر
اعظم كثيراً من نسبة الحاصل من ضرب احد المقدمتين في الآخر اعني ٢٢ في ٨٩ وهو
١٩٥٨ الى الحاصل من ضرب احد التاليين في الآخر اعني ٢٢٥ في ٩٠ وهو ٢٠٢٥٠
اعظم ايضاً من نسبة ايضاً نصفا وهو نسبة ٩٧٩ الى ١٠١٢٥ فنسبة خط ح ع الى خط
ع ف اعظم كثيراً من نسبة ٩٧٩ الى ١٠١٢٥ وذلك ما اردناه .

نسبة الخط الواصل بين مركزي الارض والقمر الى الخط الذي يقع بين مركز القمر
ودتر القوس التي يقطعها طرفا قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر
بممرها في ظل الارض اعظم من نسبة ٦٧٥ الى الواحد فنضع الاشياء التي في الشكل
الذي قبل هذا وليكن مركز القمر ل ونقول ان نسبة مل الى لس اعظم من نسبة ٦٧٥
الى الواحد فليكن اعظم دوتر القمر م ه ويصل ك م ه س م ك فلان ب م يماس دائرة
م ه يكون عمودا على ل م ولان ك ل مساوٍ ل ه يكون قوس ك م كه مساوية بقوس ل ه
د قوس م ط ه ضعف قوس م ط فقوسا ك م م ط متساويتان
ونخرج من المركز ب م فهو عمود فهو عمود على خط ك ط في ط
موازٍ لـ ل م و ك س موازٍ ب ل ع فمثلثا م ع ك ك س ط متشابهان
ونسبة ك س الى م ع كنسبة س ط الى ع ك و ك س اقل من
ضعف ع م فنسبة س ط اقل من ضعف ع ك و س ك اقل كثيرا من
ثلثة اضعاف ع ك ونسبة ع ك الى س ك اعظم من نسبة
واحد الى ثلثة ولان نسبة ب ك الى ك م اعظم من نسبة ٤٥
الى الواحد ونسبة ب ك الى ك م كنسبة ك م الى ك ع يكون نسبة ك م اعظم من نسبة ٤٥ الى
الواحد ونسبة ك ع الى ك س اعظم من نسبة الواحد الى الثلثة فبالمساواة نسبة ك م الى ك س
اعظم من نسبة ٤٥ الى الثلثة اعني نسبة خمسة عشر الى الواحد وقد تبين ان نسبة ب ك
الى ك م اعظم من نسبة ٤٥ الى الواحد على نسبة ٦٧٥ الى خمسة عشر وهو مضروب كل واحد

من المقدم والتالي

من المقدم والتالي في ١٥ فبالمساواة نسبة ب ك الى لس اعظم من نسبة ٦٧٥ الى
الواحد وذلك ما اردناه .

نسبة قطر الشمس الى قطر الارض اعظم من نسبة تسعة عشر الى ثلثة واصغر من نسبة ثلثة واربعين
الى ستة فنضع ايضا تلك الاشياء التي في الشكل الذي قبل هذا وليكن مركز الشمس ا
ومركز الارض ب ومركز القمر ج ونصل ا ج ب د ونخرجها الى م ونقيم خط ا ه س عمودا
ونخرج خطي د ح د ه اليه فيلقيانه على نقطتي ف س ونبين ان نسبة د م الى د ح هي كما
ذكرنا فلان نسبة ا ب الى ب ج اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد يكون نسبة ا ب الى ب ع
اعظم كثيرا من نسبة ١٨ الى الواحد وبالتركيب نسبة ا ع الى ع ب اعظم من نسبة ١٩ الى
الواحد وبالقلب نسبة ب ع الى ا ب اقل من نسبة ١٩ الى ١٨ ولان خط ع ط اقصر من
نصف خط ح م لخروج الطول من تحت ايماء ع ط ونسبة ح م الى ع ط اعظم من نسبة ١٩ الى الواحد
فنسبة لس الى ع ك اعظم كثيرا من نسبة ١٩ الى الواحد ونسبة لس الى ع ك كنسبة ا ف
الى ف ع فنسبة ا ف الى ف ع اعظم كثيرا من نسبة ١٩ الى الواحد وبالقلب نسبة ف ا الى
ا ع اصغر من نسبة ١٩ الى ١٨ ونسبة ع ا الى ا ب اصغر من نسبة ١٩ الى ١٨ فبالمساواة نسبة ف ا
الى ا ب اصغر من نسبة مضروب تسعة في ١٩ وهو ١٧١ الى مضروب ثمانية في ١٨ وهو ١٤٤
فلذلك يكون اصغر من نسبة ١٩ الى ١٦ وبالقلب نسبة ا ف الى ف ب اعظم من نسبة
١٩ الى ٣ نفصل وهي اصغر من نسبة ٤٣ الى ٦ فلان نسبة ب ج الى ج ع اعظم من نسبة
٧٥ الى الواحد فبالقلب نسبة ج ب الى ب ع اصغر من نسبة ٦٧٥ الى ٦٧٤ ونسبة ا ب

الى بـ جـ اصغر من نسبة ٢٠ الى الواحد التي هي مثل ٣٥٠٠٠ الى ٦٧٥ فبالمساواة نسبة
آ ت الى ب ع اصغر من نسبة ٣٥٥٠٠ الى ٦٧٤ بل من نسبة نصفيهما وهو ٦٧٥٠ الى ٣٣٧
وبالتركيب نسبة ا ع الى ا ت اعظم من نسبة ٧٥٨٧ الى ٦٥٥٠ ولان نسبة س د الى
ط ك اصغر من نسبة ١٥١٢٥ الى ٩٧٩ ونسبة س ك الى ل ك كنسبة ا د الى ف ع يكون نسبة ا ف
الى ف ع اصغر من نسبة ١٥١٢٥ الى ٩٧٩ وبالقلب نسبة ف ا الى ا ع اعظم من نسبة ١٥١٢٥
الى ١٤١٤٦ ونسبة ا ع الى ا ت اعظم من نسبة ٧٥٨٧ الى ٦٧٥٠ فبالمساواة نسبة ف ا
الى ا ت اعظم من نسبة ضرب ٧٥٨٧ في ١٥١٢٥ وهو ٧١٧٥٥٨٥٥ الى ضرب ١٤١٤٦ في
٦٧٥٠ وهو ٦١٧٣٥٥٥٠٠ وهي اعظم من نسبة ٤٣ الى ٣٧ فنسبة ا ف الى ا ت اعظم من
نسبة ٤٣ الى ٣٧ وبالقلب نسبة ا ف الى ف ت اعني نسبة ح م الى ح ك اصغر من نسبة ٤٣ الى
٦ وعلى جهة اخرى لان نسبة ف ا الى ا ب اعظم من نسبة ٧١٧٥٥٨٧٥ الى ١٥٥٢٥٣٧٥
فبالقلب نسبة ا ف الى ف ب اعني نسبة ح م الى ح ك اصغر من نسبة ٧١٧٥٥٨٧٥ الى ١٥٥٢٠٣٥٥
وهي اقل من سبع مرات وسدس مرة فنسبة ح م الى ح ك اصغر من نسبة ٤٣ الى ٦ وذلك
ما اردناه .

نسبة الشمس الى الارض اعظم من نسبة ٦٨٥٩ الى ٢٧ واصغر من نسبة ٧٩٥٠٧ الى ٢١٦
وليكن قطر الشمس ا وقطر الارض ب فلان نسبة ا الى ب اعظم من نسبة تسعة عشر الى
ثلثة واصغر من نسبة ٤٣ الى ٦ صارت نسبة مكعب ا الى مكعب ب اعظم من نسبة مكعب
١٩ الى مكعب ٣ واصغر من نسبة مكعب ٤٣ الى مكعب ٦ وهي الاعداد المذكورة فنسبة الجرم الى

ما ذكرناه وذلك ما اردناه .

نسبة قطر الارض الى قطر القمر اعظم من نسبة ١٠٨
الى ٤٣ واقل من نسبة ٦٠ الى ١٩ فليكن قطر الشمس ا وقطر الارض ب وقطر القمر ح فلان نسبة
ا الى ب اقل من نسبة ٤٣ الى ٦ فبالخلاف نسبة ب الى ا اعظم من نسبة ٦ الى ٤٣
اعني نسبة ١٠٨ الى ٧٧٤ وذلك لضربهما في ١٨ ونسبة ا الى ح اعظم من نسبة
١٨ الى الواحد وهي نسبة ٧٧٤ الى ٤٣ فبالمساواة نسبة ب الى ح اعظم من نسبة ١٠٨ الى ٤٣
وايضا لان نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ فبالخلاف نسبة ب الى ا اصغر من نسبة ٣ الى ١٩
وهي نسبة ٦٠ الى ٣٨٠ ونسبة ا الى ح اصغر من نسبة ٢٠ الى الواحد وهي نسبة ٣٨٠ الى ١٩ فبالمساواة
نسبة ب الى ح اصغر من نسبة ٦٠ الى ١٩ وذلك ما اردناه .

نسبة الارض الى القمر اعظم من نسبة ١٢٥٩٧١٢ الى ٧٩٥٠٧ واصغر من نسبة ٢١٦٠٠٠ الى
٦٨٥٩ فليكن قطر الارض ا وقطر القمر ب وذلك لان نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ١٠٨
الى ٤٣ واصغر من نسبة ٦٠ الى ١٩ فنسبة الجرم الى الجرم على ما ذكرنا في مكعبات هذه
الاعداد وذلك ما اردناه .



نسبة بعد راس مخروط الظل عن مركز القمر اذا كان القمر على سهم المخروط المحيط
بالشمس والارض الى بعد مركز القمر عن مركز الارض اعظم من نسبة ٧١ الى
٣٧ واصغر من نسبة الثلثة الى الواحد فليكن مركز الشمس ا ومركز الارض ب
ونصل ا ب ولنمر به سطح فيحدث في الشمس عظيمة ه ه وفي الارض عظيمة ر ح
وفي المخروط خطا ح ه ر ه وليكن مركز القمر ط ونصل ا ح ب ت ونخرجهما الى ...



فليكن احدى تلك الدوائر انصاف نهارهم على كرة الكل ا ب ج د ومكان الارض ه ح ك وليكن

اب في سطح دائرة معدل النهار والمسكونة د وسمت راسه آ ومركز العالم ه و ح د لتمر به ح ط ه



فلان نسبة ح ع الى د ك اقل من نسبة ح ع الى ح ه ويكون نسبة آ د الى د ب كذلك وبالخلاف

نسبة ب د الى د آ اعظم من نسبة ه ع الى ح ه وبالتفصيل نسبة د ب الى ب آ اعظم من

نسبة ه ع الى ح ه وقدرنا ان نسبة آ ب الى ب ك اعظم من ح ط الى الواحد فبالمساواة نسبة

د ب الى ب ك اعظم من نسبة ضرب ه ع في ح ط وهو ح ط الحاصل من ضرب ح ه في الواحد وبا

لتفصيل نسبة د ك الى ب ك اعظم من نسبة آ ب الى ح ه وايضا فنسبة ح ع الى ك كانت اعظم

من نسبة ح ع الى ح ه فنسبة آ د الى د ب كذلك وبالخلاف نسبة ب د الى د آ اصغر من نسبة

ح ه الى ح ع وبالتفصيل نسبة د ب الى ب آ اصغر من نسبة ح ه الى ح ع او نسبة آ ب الى ب ك

ايضا اصغر من نسبة ح ط الى الواحد فبالمساواة نسبة د ب الى ب ك اصغر من نسبة ه ط الى

ح ط اصغر من نسبة ح ط الى ح ك وبالتفصيل نسبة د ك الى ك ب اصغر من نسبة ح ط الى ح ط اعني

من نسبة ح ط الى الواحد وذلك ما اردناه تمام شد در شب پنجشنبه بیست و چهارم شهر

ربیع الاول من سنه ١٣٠٨ در دار الخلافه طهران در حالت افسرده گی از دوری نسخه

کهنه و مغلوط بتسوید این اوراق انجام پذیرفت تا بعون الله اگر

توفیق یاری کرد و نسخه صحیح بدست آمد مقابله و تصحیح شود

چون این نسخه جرمی التنین در حمل کمیاب است

انچه بود که از روی همان نسخه مغلوط غنیمت

دانسته استنساخ نمودم و انا

العبد عبد الله المنجم

١٣٠٨

فلان نسبة هز الى دك اقل من نسبة ٣٣ الى ٤ و يكون نسبة ار الى دب كذلك و بالخلاف

نسبة ب ز الى ر ا اعظم من نسبة ٤ الى ٣٣ و بالتفصيل نسبة د ب الى ب ا اعظم من

نسبة ٤ الى ٣٧ و قد مر ان نسبة اب الى ب ك اعظم من ٣٨ الى الواحد فبالمساواة نسبة

د ب الى ب ك اعظم من نسبة ضرب ٤ فى ٣٨ و هو ١٥٢ الى ضرب ٣٧ فى الواحد و با

لتفصيل نسبة دك الى ب ك اعظم من نسبة ١١٥ الى ٣٧ و ايضا فنسبة هز الى دك كانت اعظم

من نسبة ١١٩ الى ٣ فنسبة ار الى د ب كذلك و بالخلاف نسبة ب ز الى ر ا اصغر من نسبة

٣ الى ١١٩ و بالتفصيل نسبة د ب الى ب ا اصغر من نسبة ٣ الى ١١٦ و نسبة اب الى ب ك

ايضا اصغر من نسبة ٤٠ الى الواحد فبالمساواة نسبة د ب الى ب ك اصغر من نسبة ٤٠ الى

١١٦ اعنى من نسبة ٣٠ الى ٢٩ و بالتفصيل نسبة دك الى ك ب اصغر من نسبة ١ الى ٢٩ اعنى

من نسبة ٣ الى الواحد و ذلك ما اردناه تمام شد در شب شنبه بيست و چهارم شهر

ربيع الاول من سنه ١٣٠١ در دار الخلافه طهران در حالت كسالت و كم فرصتى از روى نسخه

كهنه و مغلوط بتسويد اين اوراق انجام پذيرفت تا بعون الله اگر

توفيق يارى كرد و نسخه صحيحى بدست آمد مقابله و تصحيح شود

چون اين نسخه جمع التيزين در محل كمياب است

انچه بود گذاشتن همان نسخه مغلوطه غنيمت

دانسته استنساخ نمودم و انا

العبد عبد الله المنجم

١٣١٨

بسم الله الرحمن الرحيم

لثاوذوسيوس

تحرير الكتاب المساكن لثاوذوسيوس الحكيم و هو اثنا عشر شكلا نقل قسطا بن لوقا البعلبكى

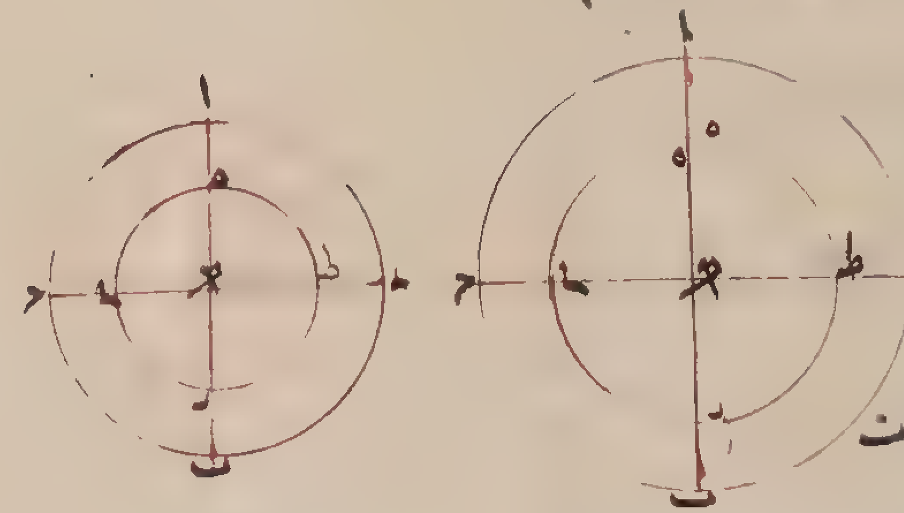
الاول الذين مساكنهم تحت القطب الشمالى فنصف كرة الكل الظاهر لهم هو ابدا الظاهر

لهم بعينه و نصفها الخفى عنهم هو ابدا خفى عنهم بعينه و لا يطلع عليهم شىء مما يخفى عنهم

و لا بالعكس فليكن دايرة نصف نهارهم من كرة الكل ا ح ب ط و من كرة الارض ه ك د و مركز

الكل ح و القطبان نقطتى ا ب و المحور خط ا ب و المسكن ه و يكون سمت راسهم ا

و نخرج ح ط ح ه عمودا على ا ب و نرسم على قطب ا و ببعد ا ح



دايرة فيكون ا ب عمودا على سطحها و يكون هى الافق لكون

ا سمتا للراس بل معدل النهار لكونها قطبه و لكون جميع مدارات

النقط و الكواكب موازية لها يمتنع ان يلاقيها ما لم يكن ملاقيا لها من النقط و الكواكب

بالاول من الحركة

فاذن يمتنع ان يطلع ما لم يكن طالعا او يخفى ما لم يكن خفيا و ذلك ما اردناه اقول هذا

الحكم يصح حيث النظر فى الحركة الاولى وحدها اما اذا اعتبرت الحركة الثانية وجب لاجلها

وقوع ما يخالف فى بعض الاحوال .

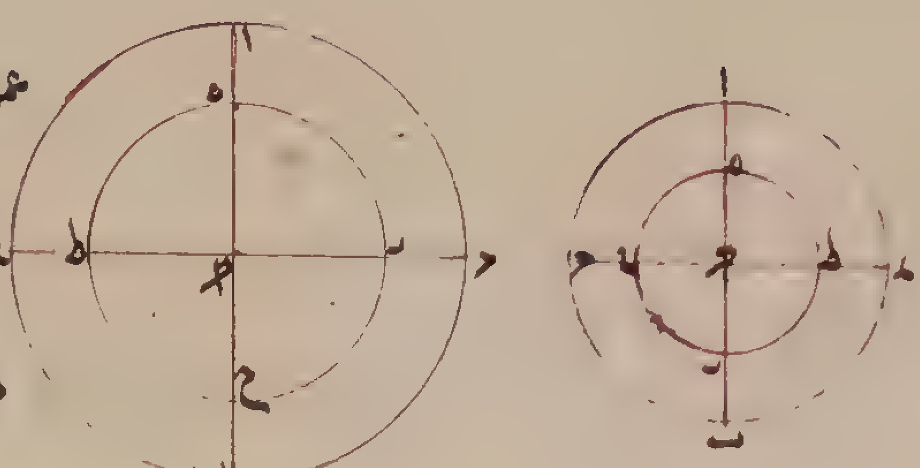
الثانى الذين مساكنهم تحت دايرة معدل النهار فجميع الكواكب و النقط يطلع عليهم

و يغيب عنهم ما خلا القطبين و يكون زمانا الظهور و الخفا لكل واحد منها متساويين

فليكن احدى دواير انصاف نهارهم على كرة الكل ا د ب ه و على الارض ه ز ح ك و ليكن

ا ب فى سطح دايرة معدل النهار و المسكن ه و سمت راسه ا و مركز العالم ح و لنرسم ح ه





عموداً على آب فهو محور الكرة والدايرة التي يكون جد قطراً

لها و آب قايما عليه هي افق مسكن ه ويكون آ قطباً لها

يكون هي دايرة معدل النهار التي تقاطعه على قوايم ولذلك يكون

افق مسكن ه مارة بقطبي معدل النهار قاطعة لجميع الموازية لها منصفة اياها فاذن

القسمان من المدارات اعني الظاهر والخفي متساويان ولذلك يكون ازمنة مسيرات جميع

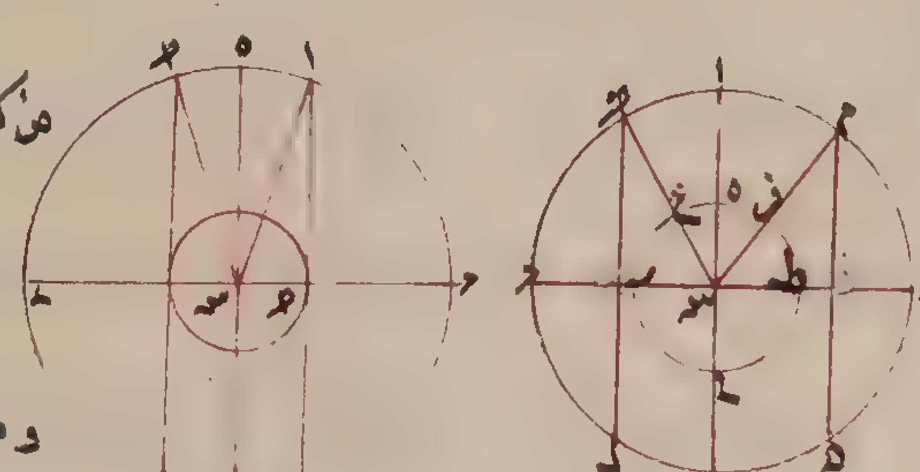
النقط والكواكب فوق الافق مساوية لازمنة مسيراتها تحتها وذلك ما اردناه .

الثالث الذين مساكنهم تحت مدار منطقة البروج ففلك البروج يقوم على آفاقهم كل يوم

وقتا ما فليكن نصف نهارهم من كرة الكل دايرة آ ج ب د ومن كرة الارض دايرة ه ح ط قطرا

مداري المنقلبين خطي ح ك م ف ومركز الارض س وقطبي ح س ح م س فيكون قوس ح م

من كرة الكل مشتملة على جميع مدارات منطقة البروج وقوس ح ه ف



الشبيهة بها من الارض محاذية لها ولنعين عليها مسكنا ما

وهو ه ونصل س ه ونخرجه الى نقطتي آ ب فنقطة آ سمت راس

مسكن ه ولنقيم د س د عمودا على آ ب فيكون الدايرة القايمة على آ ب التي قطرها

د س افقا لمسكن ه ولكون نقطة آ من قوس ح م المشتملة على جميع مدارات فلك البروج

كل يوم وقتا ما بنقطة آ وحينئذ يكون قطرا آ ب د س المارّ بآ ما تأ ب فيكون آ ب قطراً

لفلك البروج وهو قايم على افق مسكن ه فاذن فلك البروج كل يوم وقتا ما يقوم على افق

مسكن ه وكذلك على ساير آفاق النقط التي تفرض على قوس ف ه ح وذلك ما اردناه .

الرابع الذين مساكنهم تحت مدار بعده عن القطب الظاهر مساويا للميل كله فستة بروج

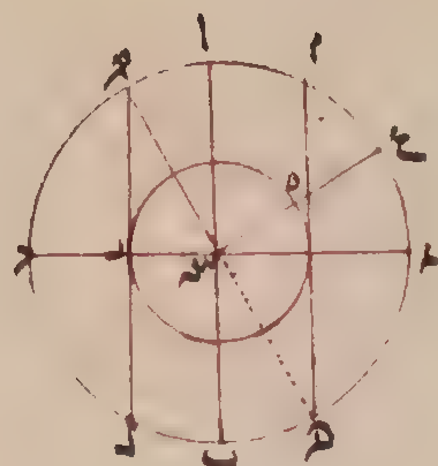
معا يطلع عليهم ويغيب عنهم فليكن نصف النهار من كرة الكل آ ج ب د ومن الارض ه ح ط ك

والمحور ح د والقطب الظاهر د وقطر معدل النهار آ ب وقطرا مداري المنقلبين ح ك م ف

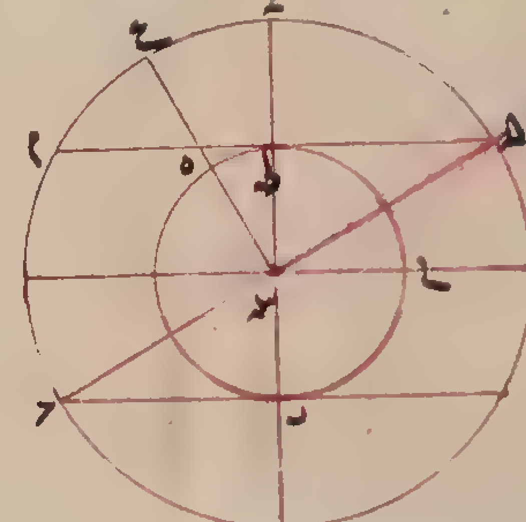
وليكن قوس ح آ اعني الميل كله مساوية لقوس ع ح ونخرج س ع فيمر على ه ونفرض ه

مسكنا فيكون سمت راسه ع ونصل س ح س د فلان آ ب قطر و ا ح مساو لـ ب د يكون خط

ح س د مستقيما ولان آ ح مساويا لـ ع د فاذا اخذنا آ ع مشتركا يكون ح ع مساويا لـ آ د وزاوية



ح س ع مساوية لزاوية آ س د القايمة فع س عمود على ح د



والدايرة التي يكون ح د قطرها و ع س عمودا هي افق

لمسكن ه ولان تلك الدايرة ومدار المنقلب الذي قطره م ك

يقطعان قوسا من دايرة آ ج ب د التي انطباقها اعني نقطتي ع د عليهما على نقطة واحدة هي نقطة ك

~~فافق مسكن ه ومدار م ك يقطعان قوسا من دايرة آ ج ب د التي انطباقها اعني نقطتي~~

متماستان ويكون افق مسكن ه مماسا لمداري المنقلبين ولفلك البروج ايضا مماس

لها فاذن اذا دارت الكرة انطبق فلك البروج على افق مسكن ه واذا تحركت بعد الانطباق

طلعت ستة بروج لا محالة معا وغابت الستة الباقية معا وذلك ما اردناه .

الخامس الذين مساكنهم تحت دايرة معدل النهار فدايرة نصف نهارهم ينصف نصف فلك البروج

اذا كانت نقطتا تماس فلك البروج ومداري المنقلبين على الافق ويقوم فلك البروج حينئذ

على الافق على قوايم فليكن دايرة آ ج ب د افقا من آفاقهم وخط آ ج ب د قطر مداري المنقلبين

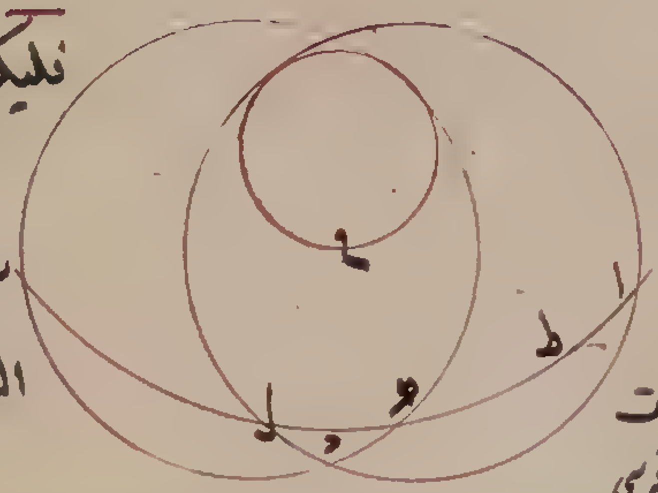
و ا ه ب فلك البروج ونقطتا ا ب نقطتي مماس فلك البروج والمدارين وهما على
الافق وخط ا ب قطر فلك البروج ولتكن قوس ح ك ط من دائرة نصف النهار ولتقطع
فلك البروج على ه فقوسا ا ه ه ب متساويتان ودائرة ا ب قائمة على دائرة ا د ب ه
ولنخرج خط ح ط ك ونصل س ه وظاهر ان ح ط هو المحور وان
س ه هي المركز ولان دائرة ا د ب ه تمر بقطبي الكرة و
على الكرة دائرة ا ه ب اعني فلك البروج ودائرة مدار
احد المنقلبين متماسان ونقطة تماسهما على دائرة ا د ب ه المارة
بقطب احديهما اعني ا ه ب ونقطة التماس يكون دائرة ا د ب ه مارة بقطب دائرة ا ه ب
ايضا التي هي فلك البروج ولذلك يكون فلك البروج قائمة على دائرة ا د ب ه التي هي الافق
ولان دائرتي ا ه ب ح ه ك قائمتان على افق ا د ب ه وفصلهما المشترك هو خط س ه
عمود عليها بل خطي ح ك ا ب ولان س مركز فانا ا ه مساو ل ه ب وقد تبين كون ا ه ب
قائمة على ا د ب ه وذلك ما اردناه .

السادس الذين مساكنهم تحت دائرة معدل النهار فانصاف فلك البروج بل القسي
المتقابلة منها انما يطلع عليهم في ازمنة متساوية فليكن دائرة ا ب ح د افقا لهم
ودائرة ا ه ح د ك فلك البروج وقوسا ا ه ح د منها تحت الارض و ا ه ح ر قوسين متقابلتين
منها نقول فنصفا ا ه ح د ك يطلعان في زمانين متساويين وكذلك قوسا ا ه ح د
ولتكن المدارات التي تسير عليها نقط ا ه ح د وا ي ا ب ك ح ه د ك ه م ح وهي منصفة

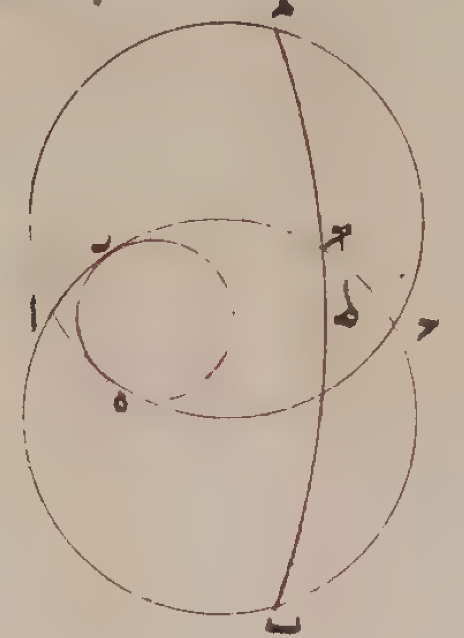
بالافق ولتكن

بالافق ولتكن مدارى ا ب د ه متناظرين وكذلك مداري ح ر ك م ه
يكون كل واحدة من قوسي ا ه ح ه ك د ح ط ح ك ا د ا ه ط ا ح
نصف دائرة ولتكن ا ب ح ط ك نصف مدارين يكون الزمان
الذي تسير فيه نقطة ا قوس ا ب مساويا للزمان الذي تسير فيه نقطة
ه مبتدية من نقطة ه مبتدية من نقطة ح قوس ح ط ك وكذلك في الباقية لكن اذا ابتدت
نقطة ا من موضعها لتسير قوس ا ب واخذت ا ه ح في الطلوع ابتدت نقطة ح معها من موضعها
لتسير قوس ح ط تحت الارض واخذت قوس ح ط في الغروب واذا وافت ا نقطة ب طلعت
جميع قوس ا ه ح ووافت ح نقطة ط وغربت جميع قوس ح ط ا وايضا اذا ابتدت نقطة ه من ح لتسير
قوس ح ط ك فوق الارض ابتدات د من ه لتسير قوس ه م تحت الارض ويتم طلوع قوس ح د
وغروب قوس د ا ه في زمان واحد فزمان طلوع قوس ا ه ح فازمان طلوع نصفي ا ه ح ه ك د
متساويان وبمثله يتبين ان زمان طلوع نصفي [illegible] متساويان ومن
ذلك يظهر ان ازمنة طلوع انصاف فلك البروج هناك متساوية وايضا لكون زماني طلوع
قوسي ا ه ح ه ك د متساويين فاذا القينا زمان طلوع قوس ه ح المشتركة منهما بقي زمانا طلوع
قوسي ا ه د ح متساويين وذلك ما اردناه

السابع الذين يختلف آفاقهم بميلها الى المشرق او المغرب فقط بمعنى يختلف اطوالهم [illegible]
نقط بدون عروضها ويكون الجميع تحت مدار يوم واحد بعينه فالكواكب الثابتة لا يطلع عليهم
معا ولا يغرب عنهم معا ويكون مقدار تقدم طلوعها على المشرقيين كمقدار تقدم غروبها

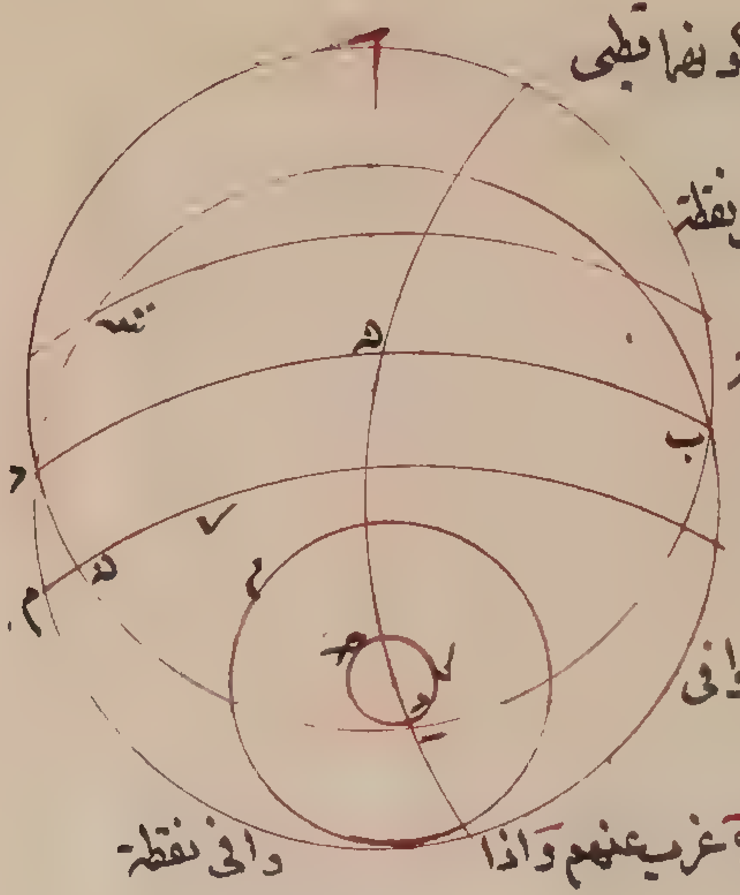


فليكن دائرتا ا ب ج ا ه ج افقين كما وصفناه وا ه ج هو الشرقي منهما وليكن دائرة ه ب ح الابدية الظهور التي يماسها الافقان وليكن كوكب من الثوابت على نقطة ك ومدارها ك ج ز ط فاذا وافى كوكب ك نقطة ج طلع على افق ا ه ج واذا وافى نقطة ح طلع على افق ا ب ج واذا وافى نقطة ل غرب عن افق ا ه ج واذا وافى نقطة ب غرب عن افق ا ب ج فاذن طلوعه على المشرقي منهما قبل طلوعه على المغربي وكذلك غروبه عنهم ويكون قوس ه ا د شبيهة بكل واحدة من قوسي ج ح ل ب يكون قوسا ج ح ل ب متشابهتان وهما من مدار واحد فهما متساويتان والكواكب يقطعهما في زمانين متساويين فاذن تقدم طلوعه على المشرقي منهما على طلوعه على المغربي كتقدم غروبه على غروبه وذلك ما اردناه .



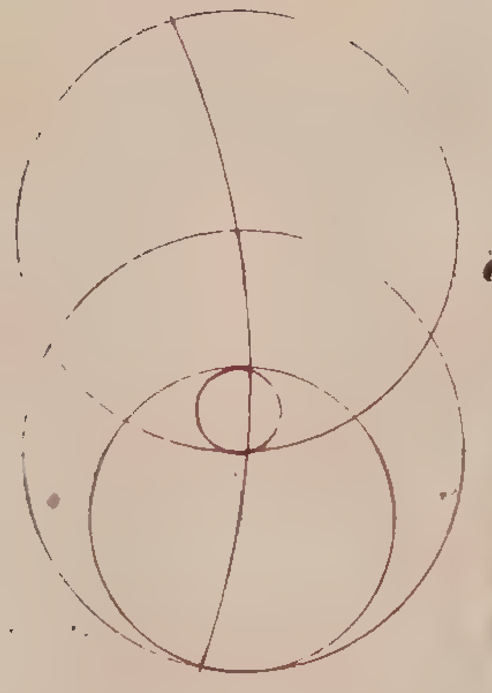
قوله وكذلك قوس ه ا د ... لذكر النسخ ويصح لو كان رقم ع بين ر ه في جانب ا واذا كان كما رسم نقد يوقت ... اذ قوس ه ع د لا تشبه لكل واحدة من قوسي ج ح ل ب ... ولكن رقم ع ... النسخ ... عبد الله المهدي :

الثامن الذين مساكنهم تحت نصف النهار واحد بينهما يعني يختلف عروض مساكنهم فقط دون اطوالها فالكواكب الثابتة التي مداراتها بين اعظم الدوائر الابدية الظهور وبين معدل النهار يقيم فوق الشماليين اكثر مما يقيم فوق الجنوبيين ويتقدم ما يتقدم طلوعها على الشماليين ويتأخر غروبها عنهم والتي مداراتها بين اعظم الدوائر الابدية الخفاء وبين معدل النهار بالعكس من ذلك اعني انها يقيم فوق الجنوبيين منهم اكثر مما يقيم فوق الشماليين ويتقدم ما يتقدم طلوعها على الجنوبيين ويتأخر غروبها عنهم فليكن دائرتا ا ب ج ا ه ج افقين كما وصفنا ودائرة نصف النهار المشتركة بينهما ب ه د واعظم الابدية الظهور في الافقين دائرتي ه ب ح ا ط ج ومعدل النهار ب ج



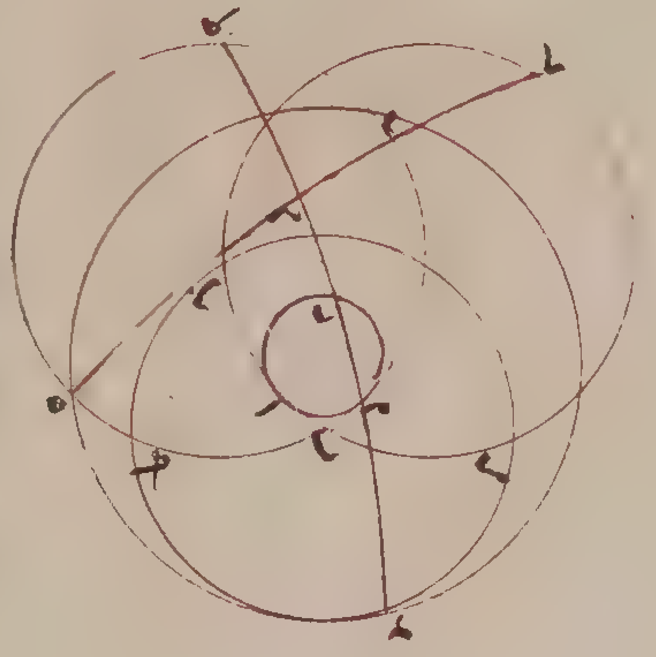
طع ١١

ولما ان ب ج يمر بنقطتي تقاطع ا ب ج لكونهما قطبي دائرة نصف النهار المشتركة وليكن كوكب على نقطة ك ومداره م ف ع وهي بين دائرة ه د ح الابدية الظهور وبين ب ج معدل النهار وليكن المشرق مما يلي م فظاهر ان كوكب ك اذا وافى نقطة م طلع على افق ه ب ج واذا وافى نقطة ع غرب عنهم واذا وافى نقطة ك طلع على افق ا ب ج واذا وافى نقطة س غرب عنهم فاذن زمان طلوعه على افق ه ب ج وهو الزمان الذي يسير فيه قوس م ف ع اكثر من زمان طلوعه على افق ا ب ج وهو الزمان الذي يسير فيه قوس ك ف س ع ويكون م ف مساوية لف ع وك ف مساوية لف س فبقي م ك مساوية لس ع فبقدر ما يتقدم الطلوع على الطلوع يتأخر الغروب عن الغروب ثم ليكن كوكبا آخر على نقطة ق ومداره ق ث وهي بين دائرة ب ج اعني معدل النهار وبين اعظم الدوائر الابدية الخفاء فيكون طلوعه على افق ه ب ج على نقطة ق وغروبه على نقطة ث وطلوعه على نقطة د وغروبه على نقطة ث ولما ان زمان طلوعه على افق ا ب ج اكثر من زمان طلوعه على افق ه ب ج وان مقدار تقدم الطلوع على الطلوع كمقدار الغروب عن الغروب على عكس ما مر وذلك ما اردناه .



التاسع الذين لا يكون مساكنهم تحت نصف نهار واحد ولا يميل بعضها عن البعض في المشرق والمغرب فقط يعني يكون مختلفة الاطوال والعروض فالكواكب الثابتة التي مداراتها بين

اعظم الدواير الابدية الظهور وبين معدل النهار يقيم فوق
الشماليين منهم اكثر والتي مدارها بين معدل النهار
وبين اعظم الدواير الابدية الخفاء بالعكس من ذلك
اعني انها يقيم فوق الجنوبيين اكثر فليكن دائرتا ا ب ج
ه ط د افقين كما وصفنا وليكن ط نصف نهار افق ه ط د وليكن ح ك
ا م ك اعظم الدواير الابدية الظهور من هذين الافقين و ه د ج معدل النهار ونقول ما يلي
بين دائرة ا ك م وبين ه ب د يقيم فوق افق ه ط د اكثر مما يقيم فوق افق ا ب ج ولنفصل
من م ك م ح ربع دائرة عظيمة ونرسم على ح دائرة عظيمة فيمر لا محالة بنقطتي ه د وليكن
هي دائرة ح ه د ويكون مماسة لدائرة ا م ك ولنتوهمها افقا فلكون افقي ح ه د ا ب ج
مختلفين في الطول فقط يكون مكث الكواكب المذكورة فوقهما متساوية ولكون افقي ح
ه د ه ط د مختلفين في العرض فقط يكون مكثها فوق افق ه ط د اكثر مما يكون فوق افق
ح ه د فاذن مكث الكواكب المذكورة فوق افق ه ط د اكثر مما يكون فوق افق ا ب ج
وبمثله يتبين عكسه فيما بين ه د ج وبين اعظم الدواير الابدية الخفاء فذلك ما اردناه .

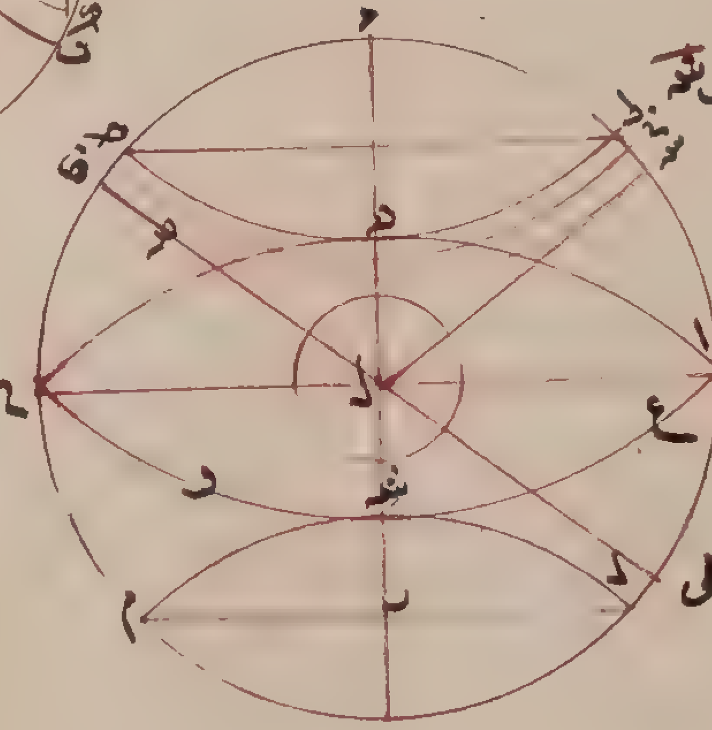


العاشر الذين مسكنهم تحت القطب الشمالي فالشمس يقيم فوق افقهم اكثر من ستة اشهر وتحته
قريبا من ستة اشهر ويكون نهارهم اكثر من سبعة اشهر ويكون ليلهم قريبا من خمسة
اشهر وليكن نصف نهارهم على كرة الكل دائرة ا ب ج و على الارض دائرة ه ط د ومحور
الكرة ب ج و القطب الشمالي ج والمسكن د وقطر معدل النهار ا ك د وهي افقهم وقطرا مداري

المنقلبين ط م ل م والمداران ط د م ل س م وفلك البروج
ا د ع سو والنصف الابدي الظهور ا د ع والابدي
الخفاء ع س ا ولان الشمس يسير قوس ا د ع في
مائة وسبعة وثمانين يوما وربع يوم وقوس ع س ا
في مائة وثمانية وسبعين يوما وربع يوم يكون مكث الشمس
فوق الارض اكثر من ستة اشهر وتحتها قريبا منها وليكن كل واحد من ا ع ع ب نصف ع
فلما ان الشمس اذا كانت عند نقطة ع كان آخر نهار رؤية الكواكب واذا كانت على نقطة
ف كان اول زمانها فمادامت الشمس على قوس ع ا ف يكون ضوء نهارها ظاهرا فيمكن ومادام
على قوس ف س ع يكون الظلمة ظاهرة وكذلك يكون النهار اطول من سبعة اشهر والليل
قريبا من خمسة اشهر وذلك ما اردناه .



الحادي عشر الذين مسكنهم مايلة الى الجنوب عن القطب الشمالي بعد يكون ذلك في الشمال اقل من ربع الدورة
واكثر من تمام الميل كله فالشمس يقيم فوق افقهم زمانا اقل من زمان مقامها فوق افق الذين مسكنهم
تحت القطب الشمالي ونهارهم اقصر من نهار الساكنين تحت القطب الشمالي فلنعد الشكل المتقدم وليكن المركز د
ونفرض مسكنا كما وصفنا وهو ت ويصل د ت ونخرجه الى ش
ونخرج من د عمودا على د ش وهو د ت فيكون الدائرة
التي قطرها ت د ت و د ش عمودا عليها افقا للمكن
ق و نرسم على ت قوسا موازية لمداري المنقلبين وهي



هذا

عشر

متسا

بحركت

الذي

ا

المحو

ا

سطح

دا

حتى

هو

خج

الدوائر الحادثة متوازية فذلك ما اردناه .

تمت الرسالة وقد نسخ

ب اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا قطعت بجميع النقط التي على سطحها

بسم الله الرحمن الرحيم

هذا كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس اصلحه ثابت وهو مقالة واحدة وثنا
عشر شكلا
الصدر النقطة التي تتحرك حركة معتدلة هي التي تسير في ازمان
متساوية مقادير متساوية متشابهة واذا سارت نقطة قوسين من دائرة او خطين
بحركة معتدلة كانت نسبة احداهما الى الاخرى كنسبة القوسين او الخطين محور الكرة هو قطرها
الذي يدور الكرة عليه وهي ثابتة وطرفاها قطباها .

الاشكال

ا اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا رسمت كل نقطة تفرض عليها غير التي على
المحور دوائر متوازية اقطابها اقطاب الكرة يقوم المحور عمودا عليها فليكن كرة محورها
اب وقطباها نقطتا اب ولتدر على اب دورانا معتدلا ولنفرض نقطة د على
سطحها ونخرج منها عمود ده على المحور ونخرج السطح المار بخطي اب ده فيحدث
دائرة نصفها قوس ادب واذا رسمت ادب على اب
حتى عادت الى مبدئها رسم عمود ده دائرة مركزها
ه وده والمحور عمود عليها وظاهر ان نقطتي اب قطباها لان خط اب العمود عليها
يخرج من مركز الكرة وبمثل ذلك نبين حال سائر النقط فلان اقطاب الجميع واحدة يكون
الدوائر الحادثة متوازية وذلك ما اردناه .

ب اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا قطعت بجميع النقط التي على سطحها

من مداراتها المتوازية في الازمان المتساوية قسيا متشابهة فلتكن كرة محورها ونطباها

ا ب وليكن على سطح الكرة نقطتا د ه ومداراهما المتوازيان دائرتي د ز ك ه ح ط ونفصل

منهما قوسي د ز ه ح المتشابهتين فنقول ان نقطتي د ه يقطعان قوسي د ز ه ح في ازمان

متساوية ولنمر با د دائرة عظيمة فتمر بنقطة ب ثم انها ان مرت بنقطة ه كانت كدائرة

ا د ه ب والدائرة المرسومة على نقطتي ا ح مرت لا محالة بنقطة ز وكانت كدائرة ا ح ز ب

الزمان الذي يسير فيه د الى ه ان لم يسيره الى ح فليسر الى ك

ويصير حينئذ نصف دائرة ا د ه ب مثل نصف دائرة ا ه ك

العظيمتان يتقاطعان على اكثر من نقطتين هف وان لم يمر عظيمة

ا د ب بنقطة ه بل تأخرت عنها فلتكن كدائرة ا د ح ب في الصورة الثانية ولم يمكن

ان يمر دائرة ا ه بنقطة ز بل يجب ان يتأخر عن نقطة ز كنقطة

ل كما تقدمت نقطة ه نقطة ح ويكون كل واحد من

قوسي ك ه ح شبيهة بقوس د ه فيكونان متشابهتين بل متساويتين

لكونهما من دائرة واحدة فاذن في الزمان الذي يسير فيه د الى ه يسير فيه ه الى ل

فيه ح الى ز وذلك ما اردناه .

نتيجة هذا الشكل في نسخة اخرى هكذا ليكن مدارا ا ه د ز دائرتي د ه ح ز المتوازيتين

ولنمر بسطح بمحور ا ب ونقطة د فيحدث عظيمة ا د ب فان مرت بنقطة ح كما في الصورة

الاولى وصارت نصف دائرة ا د ز ب بعد الحركة كنصف دائرة ا ه ح ب فيكون

قوسا د ه ز ح متشابهتين لوقوعهما بين عظيمتين وفي زمان

سير د الى ه ان لم يسير ز الى ح بل سارت الى ك صارت نصف

نصف دائرة ا ه د ب كوضع نصف دائرة ا ه ك ب ويكونها عظيمتين

الخط الواصل بين ا ب قطر الكرة فنقط ا ه ب من دائرة واحدة

اطراف القطر وهذا محال وان لم يمر ا د ب بل كانت في الصورة الثانية

كنصف دائرة ا ح ط ب وليكن ح ك شبيهة بد ه فكانت ط ز شبيهة بط د و

مساوية لها ففي الزمان الذي يسير د الى ه يسير ك الى د وفي الزمان الذي يسير ك

الى د يسير ك الى ح فاذن في الزمان الذي يسير فيه د الى ه يسير ز الى ح وذلك ما اردناه

ح اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا فان القسي التي يسير بها النقط التي على

على سطح الكرة من المدارات المتوازية في ازمان متساوية يكون متشابهة فليكن المحور

ا ب ونقطتا د ه على السطح ولتوسا د ه ز ح ط ك من مداريهما وليسر الى

في الزمان الذي يسير فيه د الى ه يسير ح الى ط

ولنفرض انها تسير الى ك فاذن نقطة ح يسير الى نقطتي ط ك في وقت

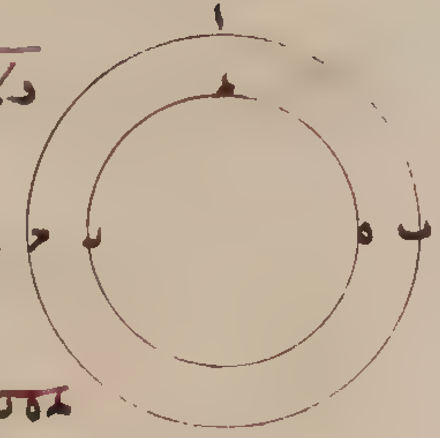
واحد هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه .

ط اذا كانت على كرة دائرة عظيمة بحدتين ظاهرها ب

وخفيها فالتسم بالافق وكان المحور عمودا عليها فان النقط

التي في نصف الظاهر يكون ابدا ظاهرة والتي في النصف الخفي يكون ابدا خفية ولا يكون

نقول فخ ه ز ح متشابهتان
والا فليكن ه ط شبيهة بجـ ه
ففي الزمان الذي فيه يسير د الى ه م



ولا يكون لشيء منها طلوع ولا غروب فليكن العظيمة الفاصلة

بين الظاهر والخفي دائرة ا ب ج د وليكن ه نقطة ما ومدارها

ه ط د وليكن المحور عمودا على ا ب ج د وعلى ه ط د لما ان يكونان متوازيتين

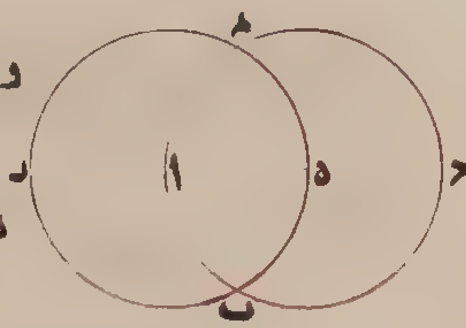
فلا يكون لنقطة ه طلوع ولا غروب والا لقطعت مدارها دائرة ا ب ج الموازية لها هف

فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه .

ه اذا كانت الدائرة العظمى الثابتة على الكرة الفاصلة بين ظاهرها وخفيها

اعني الافق مارة بقطبيها كان لكل نقطة على بسيطها طلوع وغروب في كل دورة ويكون

زمانا ظهورها وخفائها متساويين وليكن العظيمة الفاصلة بين ظاهر الكرة



وخفيها ا ب ج د وليكن ه نقطة ما على الكرة ومدارها ه ط

ب ز فلان ب د قطبا الكرة وهو على دائرة ا ب ج د القاطعة

لدائرة ه ب ز مارة بقطبيها وكذلك يكون منصفة اياها فيكون ه ب ز ب مساوية لـ ه ط

واذا كانت احدى نقطتي ه ط مطلع النقطة كانت الاخرى مغيبها ويكون لتناهيه

القوسين المتساويتين زمانا ظهورها وخفائها متساويين وذلك ما اردناه .

و واذا كانت دائرة الافق مائلة على المحور في كرة ما فانها تماس دائرتين متساويتين

ويكون احديهما ابدية الظهور والاخرى ابدية الخفاء فليكن الافق ا ب ج د

ولكونها مائلة على المحور لا يكون قطباها قطبي الكرة ولا هي مارة بقطبي الكرة فيكون

مائلة على المتوازية ولذلك يكون مماسة لمتوازيتين وليكونا ا ه ز ج ح ونقطتا ا ج

نقطتي التماس وليكن قطباهما اعني قطبي الكرة ط ح

والظاهر قطب ط والخفي قطب ح ونرسم عظيمة

تمر بنقطتي ط ا فهي تمر بنقطتي ج ح وليكن هي

دائرة ا ط ه ج ح ا ولتساوي ط ا ج ح واشتراك ط ح يكون ط ج مساوية لـ ح ا

ولتساوي ط ا ط ه ولكون ط ه اصغر من نصف ط ح يكون ط ا اصغر من نصف

ا ه ج ولان قطعة ا ه ج على قطر دائرة ا ب ج قائمة عليها و ط ا اصغر من نصفها

يكون وتر ط ا اقصر خط يخرج من ط الى محيط دائرة ا ب ج د ودائرة ا ه ز لا يمكن

ان يلاقي دائرة ا ب ج في دورتها على غير ا والا فليلاقيها على ه ايضا ونصل

ط ا ط ه فيكونان متساويين ويكونان خارجين من قطب دائرة الى محيطها وكان

ط ا اقصر من ط ه هف فاذن دائرة ا ه ز ابدية الظهور وبمثله يكون ج ح ابدية

الخفاء وذلك ما اردناه .

ز اذا كانت دائرة الافق مائلة على المحور وقطعتها دوائر يكون المحور عمودا

عليها كان طلوع النقط التي يكون على تلك الدوائر وخفائها على الافق على نقط

باعيانها وميل تلك الدوائر على الافق ميلا متشابها فليكن الافق ا ب ج د وهي

مائلة على المحور ودائرتا ب ه ط د ح ك قاطعتين للافق والمحور عمود عليهما وليكن

الافق مماسة لدائرتي ا م ل ج ح م وليكن القطب الظاهر ط ونرسم على ا ط

دائرة عظيمة فهي تمر بقطب دائرة ا ب ج د ويكون قائمة عليها على قوائم

ولكونها مارة بقطب دائرة ح م تمر بنقطة ح ولتكن

هي دائرة ا ح ب ه ح م ولتكن الفصول المشتركة

للسطوح ب ف ه ح ع ط ا ح ف ا ف ه ع ا ه

فلتوازي دائرتي ا ح ب ه ح ط يكون فصلا ا ح ب

ه ح ط متوازية فزاوية ب ا ح مساوية لزاوية ع ف ه وزاوية ف ا ح حادة فزاوية

ع ف ه حادة فنقول ان دائرة ب ه ط لا يلتقي في دورتها من دائرة ا ب ح ه غير

نقطتي ب ط ولا فليقطعها على ت بفصل ب ت ت ط فيكونان متساويتين لان

قطعة ا ه ح على قطر ا ح قائمة على دائرة ا ب ح ه و ا ب اصغر من نصفها يكون

و ب ا اقصر خط يخرج من ب الى محيط دائرة ا ب ح ه و ب ت اقصر من ب ت فكانا

متساويين هف فاذن طلوع النقط التي على دائرة ب ه ط وغروبها لا يكون على

نقطتي ب ط وايضا لان دائرة ا ه ح ط يقطع دائرتي ا ب ح ه ب ه ط المتقاطعتين

فهي بنصف قطعها فان ا ه متساويان وكذلك ب ه ه ط وقطر ا ح بنصف ب ط

على ف ويكون عمودا عليه ولتساوي قوسي ب ه ه ط وخطي ب ف ف ط يكون

ه ف ايضا عمودا على ب ط ولكون ه ف ف ح عمودين على فصل ب ط وهما في سطح

دائرتي ا ب ح ه ب ه ط يكون زاوية ه ف ح هي ميل سطح دائرة ب ه ط على سطح

دائرة ا ب ح ه وكذلك زاوية ع ح ك هي ميل سطح دائرة د ع ك على سطح دائرة ا ب ح ه

ولتساوي زاويتي ه ف ح ع ح ك يكون الميلان متشابهين وذلك ما اردناه .

ك اذا كانت دائرة الافق مائلة على المحور في كرة وكانت دائرة عظيمة اخرى

يماس الدوائر المماسة للافق فانها في دورتها ينطبق

على الافق فليكن الافق ا ب ح د وهي مائلة على

المحور والمماسة للافق دائرتي ا ه ح ك د والعظيمة الاخرى

المماسة لها دائرة ب ع ط فنقول ان دائرة ب ع ط ينطبق

في دورة الكرة على دائرة ا ب ح د ولنرسم متوازيتي ط ه ح م ك فلان نصف الدائرة

التي من ه الى ما يليه لا يلتقي نصف الدائرة التي الى ما يلي ب يكون قوسا ا ه ط ح م

متشابهة ونقطة ه ح يقطع قوسي ا ه ط ح م في ازمان متساوية فاذا سارت

ه الى ا سارت ح الى د والى م ووقعت نقطة ه ح على نقطة ا ط م وكل دائرة

ب ع ط على كل دائرة ا ب ح وذلك ما اردناه .

ل اذا كانت دائرة الافق في كرة مائلة على المحور فان النقط التي يغرب معا لا يطلع

معا لكن ما كان اقرب الى القطب الظاهر يتقدم طلوعه والنقط التي يطلع معا لا يغرب

معا لكن ما كان الى القطب اقرب يتأخر غروبه فليكن

الافق المائلة على المحور ا ب ح د والقطب الظاهر

ه والدائرة التي يماسها الافق في جهة القطب الظاهر

ا د ولتكن نقطة ب اقرب الى ه من نقطة ح وكذلك نقطة ع من نقطة

ك ولتكن ا د الجهة الشرقية و ب ح الجهة الغربية و ب ح يغربان معا و ك ط يطلعان

معاو نرسم عليها متوازيتى ب حر ط ح م كط فقوس ب حر ط

اعظم من قوس يكون شبيهة بقوس ح م كط لقربها

من القطب د قوس ب ه ط اصغر من قوس يكون

شبيهة بقوس ا ح كط فاذن نقطة ب يقطع قوس ط ه

ويصير الى ح قبل ان يقطع نقطة ح قوس ا كط ولذلك يكون طلوع ب قبل طلوع

ح وايضا نقطة ط يقطع قوس ط م ح قبل ان يقطع قوس ه حر ب فلذلك يكون غروب

ط بعد غروب ط وذلك ما اردناه .

ب الدائرة المارة بقطبى الكرة يقوم على الافق اب ح ط د القطب الظاهر ه والمماسة

للافق فى جهة القطب الظاهر دائرة احر وليكن دائرة ب ه ط عظيمة تمر بنقطة ه

فنقول انها تقوم على اب ح ط فى دورة مرتين وكذلك

عظيمة اه ح فهى تمر بقطبى دائرة اب ح ط وتقوم

عليها ولان دائرتى اه ح ب ه ط مارتان بقطب ه

تكون قوسا ا ح حر ط متساويتين وكذلك قوسا ا ط ح حر فالزمان الذى يقطع

فيه ط قوس ط حر يقطع ح قوس ا ح فينطبق نقطتا ط ح على نقطتى حر ا وينطبق

جميع دائرة ه ه ب على جميع دائرة ح ه ا فيكون قائمة على الافق ثم اذا دارت نقطة

ط قطعت قوس حر ح ا ودارت نقطة ح نقطة ا وقطعت قوس ا ط حر فى ذلك الزمان

بعينه فانطبقت نقطتا ط ح على نقطتى ا حر فانطبقت الدائرة على الدائرة مرة اخرى قائمة

على الافق وبعد ذلك تعود نقطتا الى موضعها الاول والدائرة الى وضعها

فاذن تمت ما ادعينا وذلك ما اردناه .

ا اذا كانت دائرة الافق فى كرة مائلة على المتوازية وكانت عظيمة اخرى

مائلة عليها مماسة لدائرة اعظم من التى تماسها الافق فان طلوعها يكون

على جميع قوس من الافق تقع بين الدائرتين الصغريين اللتين يماسها المائلة

الاخرى فليكن الافق اب ح ط والعظيمة الاخرى

المائلة ايضا ه ح ب وليماس دائرتى ا ط ه

ب حر ح وهما اعظم من اللتين يماسهما الافق وليكن

ه ب ح الجهة الشرقية و ا ه ب الجهة الغربية فنقول ان دائرة ه ط ح ب يطلع على كل

قوس ه ب ح ويغرب على كل قوس ا ه ب ولنرسم متوازية ط ه م ه ح س ح ح ف فلان

نقطة ه تمر على دائرة ه ط ا يكون اذا سارت الى نقطة ه طلعت واذا سارت الى نقطة ا

غربت وكذلك نقطة ه د ب اذا سارت الى نقطة م ح ف و كل واحدة الى نظيرتها طلعت

واذا سارت الى نقطة ل ه ع ب غربت وذلك ما اردناه .

ب اذا تناصفت دائرتان مايلتان فى كرة احديها

ثابتة والاخرى دائرة مع الكرة فهما عظيمتان فليكن اب ح ه

ثابتة ودائرة ب ه ط متحركة وهما متقاطعتان على التناصف فى كرة مائلتان على المتوازية

فنقول انهما عظيمتان ونقطة ب نصفها المشترك وقطر لدائرة ب ه ط ونصفه على د



ضعف المثلث فالكل اصغر من المثلث وكان اعظم منه هف ثم لتكن الدائرة

اصغر من المثلث ونرسم عليها مربع خ ق فهو يفضل من المربع اعظم من نصفه ونصف



فهي مركز دائرة ب ه د وهي على المحور وإلا فليكن

مدارها ب ح ويكون المحور عمودًا على دائرة ب ح ولأن

ولا يخرج من سطح دائرة ا ب ح د يكون دائرة ب ح

في ذلك السطح فيكون المحور عمودًا على سطح ا ب ح د وكان السطح مائلًا هف

فاذن د على المحور وهي مركز الكرة وإلا فليكن ح مركزها فنصل ب ح فهو من المحور

ولأن ب ح خرج من مركز الكرة الى مركز دائرة ب ه د فهو عمود على سطح دائرة

ب ه د وكان السطح مائلًا هف فمركز الكرة لا غير فاذن كل واحدة

من دائرتي ا ب ح ب ه د عظيمة وذلك ما اردناه

١٣٠٨

تمام شد در شب يكشنبه ... شهر صفر در شروع

ان ... شهر ... الحمد لله ... الكاتب

... نسخه ... آقا ...

عبد الله ...

... بنان ...

... عدده

... ركبت

... ابن ...

الا ... كه

... عدم

كه

بايد ... باشد بشرط اهليت وقابليت وتوليت ... با ارشد اولاد ذكور است

... العبد ... الجاني ... ١٣٠٨

فهي مركز دائرة ب ه ح د وهي على المحور ولا فليكن

مدارها ب ح ويكون المحور عمودًا على دائرة ب ح ولان

ح لا يخرج من سطح دائرة ا ب ح د يكون دائرة ب ح

في ذلك السطح فيكون المحور عمودًا على سطح ا ب ح د وكان السطح مائلًا أ هف

فاذن د على المحور وهي مركز الكرة ولا فليكن ح مركزها فنصل ب ح فهو من المحور

ولان ب ح هو ح من مركز الكرة الى مركز دائرة ب ه ح فهو عمود على سطح دائرة

ب ه ح وكان السطح مائلًا أ هف فمركز الكرة لا غير فاذن كل واحدة

من دائرتي ا د ح ب ه ح عظيمة وذلك ما اردناه

١٣٠٨

تمام شد در شب يكشنبه نهم شهر صفر و شروع

آن در شب غره شهر مذكور بدار الخلافه طهران

بحمد الله

نسخه حضرت استادي آقا ميرزا

عبد الله سلمه الله

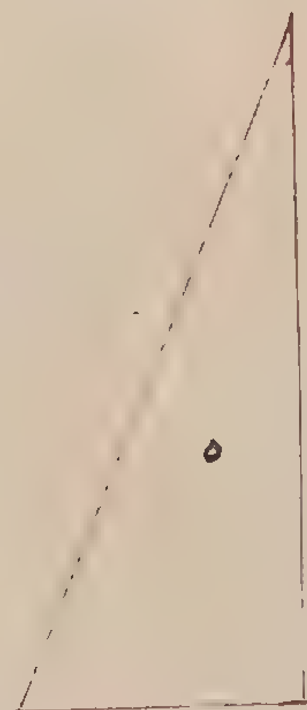
شريفا

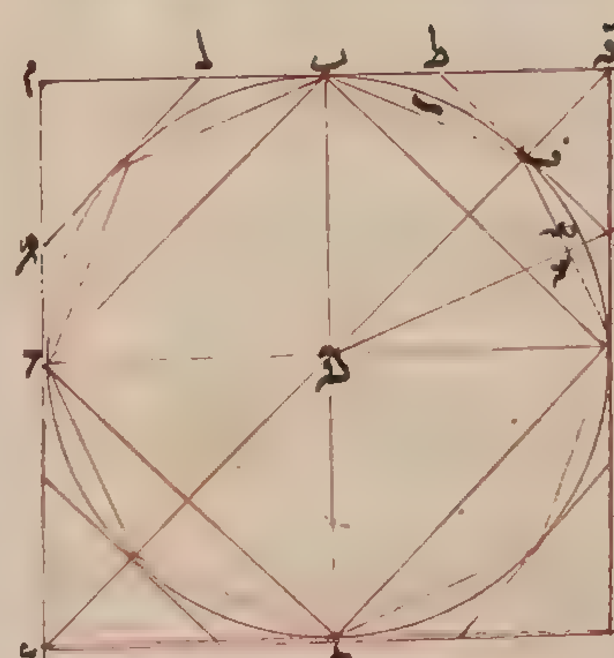
باید ... باشد بشرط اهلیت و قابلیت و تولیت ... بارشد اولاد ذکور است

بنا بر ... الجانی اسد الله ... ١٣٠٨

بسم الله الرحمن الرحيم

مقالة ارشميدس في تكسير الدائرة وهي ثلثة اشكال الاول كل دائرة فهي مساوية لمثلث قائم الزاوية يكون احد ضلعيه المحيطين بالزاوية القائمة مساوية لنصف قطر تلك الدائرة والثاني مساويًا لمحيطها والحاصل انها يساوي سطح نصف قطرها في الخط المساوي لنصف محيطها فلتكن الدائرة دائرة ا ب ح د والمثلث المذكور مثلث ه فان لم يكن الدائرة مساوية له فهي اما اعظم منه واما اصغر وليكن اولا اعظم ونرسم في الدائرة مربع ا ح ونفصل منها اعظم من نصفها وننصف ا ب على ف وهكذا القسي الاربع ونصل الاوتار فنفصل المثلثات الحادثة اعظم من نصف القطع لما مر بيانه وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدائرة قطع هي اصغر من زيادة الدائرة على مثلث ه فيكون الشكل المتساوي الاضلاع الذي في الدائرة اعظم من المثلث





وليكن المركز د ونخرج منه على احد الاضلاع عمود د س وليكن د س وهو اصغر من د م المساوي لاحد ضلعي مثلث ه ومحيط الشكل المتساوي الاضلاع اصغر من محيط الدائرة الضلع الآخر من مثلث ه فسطح د س في محيط الشكل اعني ضعف مقدار الشكل اصغر من ضعف المثلث فالشكل اصغر من المثلث وكان اعظم منه هف ثم لتكن الدائرة اصغر من المثلث ونرسم عليها مربع ح ط فهو يفضل من المربع اعظم من نصفه وننصف

قوس ب ا على ف ونخرج ز ف ط مماساً
للدائرة على ف ويكون نصف قطر ه ف عموداً
عليه وهكذا نعمل في ساير القسي ولان
ق ب ق ف متساويان وكذلك ز ف ط ب ط ف
ز ح الاربعة متساوية يكون ط ق ق ز متساويين وهما معاً اطول من ط ز فوق ط
اطول من ب ط فمثلث ق ف ط اعظم من مثلث ط ف ب الذي هو اعظم من قطعة
ط ف ب الخارجة من الدائرة وكذلك في البواقي فالمثلثات الاربعة على زوايا
المربع تفصل من باقي المربع بعد نقصان الدائرة منه اعظم من النصف وننصف القسي
هكذا مرة بعد اخرى ونخرج الخطوط المماسة للدائرة الى ان يبقى قطع خارجة من الدائرة
مجموعها اصغر من زيادة مثلث ه على الدائرة فيكون الشكل الكثير الاضلاع الذي
على الدائرة اصغر من مثلث ه ولكن سطح ه ف نصف القطر في محيط الشكل الذي
على الدائرة اعني ضعف مقدار الشكل اعظم من ضعف المثلث لكون محيط الشكل اعظم
من محيط الدائرة فالشكل اعظم من المثلث وكان اصغر منه هذا خلف فاذن الدائرة
مساوية لمثلث ه فسطح نصف القطر في نصف المحيط مساو لسطح الدائرة وذلك
ما اردناه . وقد بان من ذلك ايضاً ان سطح نصف القطر في نصف قطعة من المحيط
يكون مساوياً للقطاع الذي يحيط به تلك القطعة مع الخطين الخارجين من المركز
الى طرفي القطعة . . . .

الثاني محيط الدائرة اطول من ثلثة اضعاف قطرها باقل من سبع واكثر من عشرة
اجزاء من احد وسبعين جزءاً من القطر فليكن ا ج قطر الدائرة و ه مركزها و ج د مماساً
للدائرة وزاوية د ه ج ثلث زاوية قائمة اعني نصف زاوية من زوايا المثلث المتساوي
الاضلاع فنسبة ه د الى د ج هي نسبة الاثنين الى الواحد وليكن كنسبة ٣٠٦ الى
١٥٣ واذا القينا مربع العدد الذي بازاء د ج من مربع العدد الذي بازاء ه د
واخذنا جذر الباقي كان ه ج بذلك المقدار اكثر من ٢٦٥ بكسر ما وننصف
زاوية د ه ج على ز بخط ه ز فنسبة د ه الى ه ج كنسبة د ز الى ز ج واذا ركبناه
وابدلنا كانت نسبة د ه و ه ج معاً الى ج د كنسبة ه ج الى ج ز فاذا جمعنا العددين
اللذين بازاء د ه ه ج كان اكثر من ٥٧١ فنجعله بازاء ه ج ونصير الذي بازاء ج ز
بهذا المقدار ١٥٣ واذا جمعنا مربعيهما واخذنا جذرهما كان ه ز بهذا المقدار اكثر
من ٥٩١ وثمن وايضاً ننصف زاوية ز ه ج على ح بخط ه ح ويكون كما تقدم نسبة
ه ج الى ج ح كنسبة ه ز ه ج الى ز ج واذا جمعنا عددي ه ز ه ج وجعلناها بازاء
ه ج كان ه ج اكثر من ١١٦٢ وثمن و ج ح بذلك المقدار ١٥٣ ويكون بمثل ما مر
ه ح بذلك المقدار اكثر من ١١٧٢ وثمن وننصف ايضاً زاوية ح ه ج على ط بخط
ه ط ويكون نسبة ح ه ه ج الى ح ج كنسبة ه ج الى ج ط فيصير هذا التقدير بازاء ه ج
اكثر من ٢٣٣٤ وربع وثمن وبازاء ج ط ١٥٣ ويكون ه ط بهذا المقدار اكثر من
٢٣٣٩ وربع وثمن وننصف زاوية ط ه ج على ك بخط ه ك ويصير على القياس

المذكور بازاء ده اكثر من ٤٦٧٣ ونصف وربع ويكون دح بهذا المقدار ١٥٣
فلتكن زاوية ده ح ثلث قائمة يكون زاوية ل ه ح جزء من قائمة ونعمل على
نقطة ه من خط ه ح زاوية ح ه م مثل زاوية د ه ل فزاوية ل ه م جزء من اربعة وعشرين
جزءا من قائمة ويكون ضلع ل م ضلع الشكل المتساوي الاضلاع والزوايا ذي الستة
والتسعين ضلعا المحيط بالدائرة فاذا ضربنا العدد الذي بازاء ل م وستة وتسعين
بلغ ضعف هذا العدد ١٤٦٨٨ ويكون بذلك المقدار ضعف ٤٦٧٣ ونصف
فالذي بازاء محيط الشكل اعظم من ثلثة امثال الذي بازاء القطر بستمائة وسبعة
وستين ونصف التي نسبتها الى عدد القطر اقل من السبع فاذن محيط الشكل
المذكور اطول من ثلثة امثال قطر دائرة من سبع القطر ويكون نقصان محيط الدائرة من
ثلثة امثال القطر وسبعه اكثر من ذلك النقصان
لا محالة ونعيد الدائرة على قطر اح ونرسم
عليه زاوية باح ثلث قائمة ولتكن نسبة
اح الى حب التي هي نسبة الاثنين الى الواحد كنسبة ١٥٦٠ الى ٧٨٠
فيكون اب بتلك المقدار اقل من ١٣٥١ ونصف زاوية باح بخط اك ونصل
حك فلان في مثلثات اكح حكز ابز زوايا اكح زكح باز متساوية
وزوايا كح ب قائمة تكون المثلثات متشابهة ويكون لذلك نسبة اك الى كح
كنسبة حك الى كز وكنسبة اح الى حز وكنسبة اب الى بز بل كنسبة حا

الى دب ولنسبة د ا الى جيبا الى دب كنسبة الى الجامد وعلى احد الى جيبا

اب جيبا اقل من ٢٩١١ وعدد بح ٧٨٠ فاذا
جعلناها بازاء اح كان اب بتلك المقدار
اقل من ٣٠١٣ ونصف وربع ونصف
زاوية باح بخط اك ونصل كح فيكون على قياس
ما مر بازاء اك اقل من ٥٩٢٤ وبازاء كح ٧٨٠ ويكون ذلك على نسبة
١٨٢٣ الى ٢٤٠ لان نسبة كل واحد من العددين الاولين اجزاء من احد
عشر جزءا من الواحد ونصف زاوية كاح بخط اط فيكون بازاء اط اصغر من
١٨٢٣ وتسعة اجزاء من احد عشر وبازاء طح ٢٤٠ ويكونان على نسبة ١٠٠٧
الى ٦٦ لان نسبة كل واحد منها الى نظيره من هذين نسبة اربعين الى احد عشر
ونصف زاوية طاح بخط ال فيكون بازاء ال اقل من ٢٠١٦ وسدس وبازاء
لح اقل من ٦٦ ويكون اح بتلك المقدار اقل من ٢٠١٧ وربع فنسبة اح الى لح
اصغر من نسبة ٢٠١٧ وربع الى ٦٦ فاذا ضربنا ستة وستين في ستة وتسعين
ما يجمع اضلاع الشكل ذي الستة والتسعين ضلعا الذي على الدائرة ٦٣٣٦
وهو اكثر من ثلثة اضعاف الفين وسبعة عشر وربع باكثر من عشرة اجزاء
من احد وسبعين جزءا من واحد ومحيط الدائرة اعظم منه فاذن محيط الدائرة
يزيد على ثلثة اضعاف قطرها باقل من سبعه واكثر من عشرة اجزاء الى احد وسبعين
جزءا وذلك ما اردناه . اقول وللمنجمين طريق آخر وهو انهم يحسبون

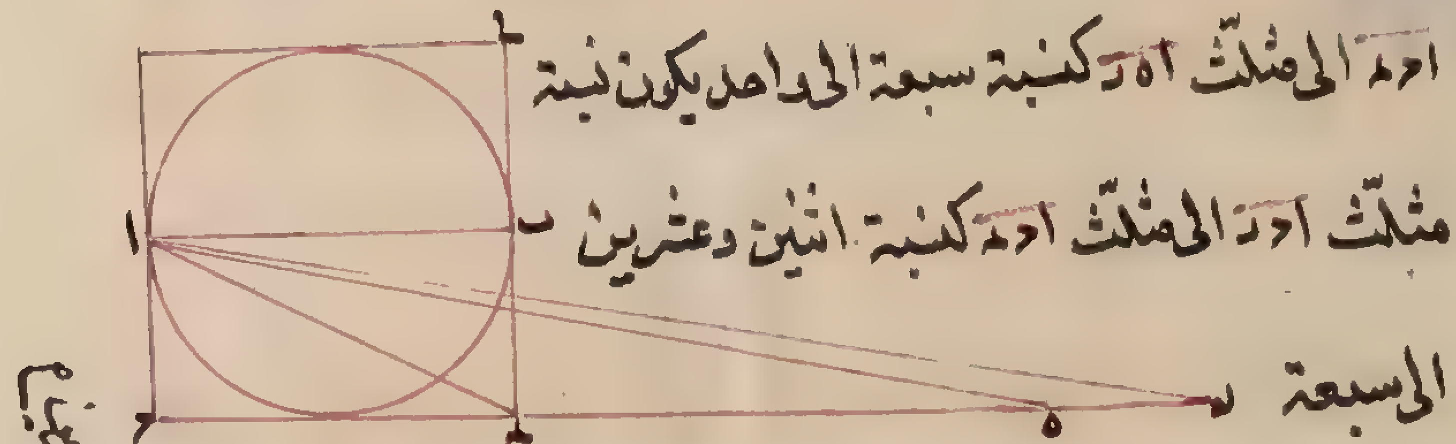
الى نظيره نسبة ثلثة وربع الى
واحد ويكون اح بهذا المقدار
اقل من ١٨٣٨ وتسعة ع

وتر قوس صغيرة يكون جزءاً من محيط الدائرة بالاصول التي بينت في كتاب المجسطي
وغيره من الكتب البرهانية ويجعلونه ضلعاً من اضلاع الشكل الذي في الدائرة
ويكون نسبته الى العمود الواقع من مركز الدائرة عليه كنسبة ضلع الشكل الذي
على الدائرة الشبيهة به الى نصف القطر فيحصلون ذلك الضلع ايضاً فيحصلون
بحسبها المقدارين اللذين يزيد المحيط على احدهما وينقص من احدهما
فيحصل المحيط باوثق تقريب مثاله لتكن الدائرة اب ومركزها د ولتكن اب منه
جزء من سبعمائة وعشرين جزءاً من المحيط ونصل وتر اب فيكون مقداره بحساب
ابي الوفاء البوزجاني على الاصول المذكورة باوثق تقريب [illegible] وخامسة
وهو وتر نصف درجة اذا جعل القطر مائة وعشرين جزءاً واذا جعلناه ضلع شكل
ذي سبعمائة وعشرين ضلعاً في الدائرة يكون محيط ذلك الشكل بحسبه ٣٧٦ [illegible]
ثالثة واذا نصفناه وتر نصف درجة كان مقدار اه [illegible] خامسة
رابعة [illegible] عاشرة وضربنا نصف القطر
الذي هو خط اد [illegible] ٣٦٠٠ جزءاً نقصنا
مربع اه منه بقي مربع ده ٣٥٩٩ [illegible]
[illegible] ثانية وهو خط ده
[illegible] سادسة ضربنا اه في ده نصف القطر وقسمناه على ده
خرج مقدار [illegible] خامسة ضعفناه بلغ ضلعاً على الدائرة

شبيه بالاول

شبيه بالاول ومحيط الشكل بحسبه يكون ٣٧٦ [illegible] خامسة فاذن اذا
جعلنا القطر مائة وعشرين كان المحيط ٣٧٦ جزءاً وكسراً اكثر من [illegible]
رابعة واقل من [illegible] رابعة واذا حولناهما الى المقدار الذي ذكره ارشميدس
كان المحيط يزيد على ثلثة امثال القطر بما هو اكثر من عشرة اجزاء من سبعين جزءاً
و[illegible] ثالثة واقل من عشرة اجزاء من سبعين جزءاً و[illegible] ثالثة ويكون
بالتقريب عشرة اجزاء من سبعين جزءاً و[illegible] ثالثة وذلك ما اردناه

ح اذا كان محيط الدائرة ثلثة امثال القطر وسبعه وهي نسبة تقريبية اصطلح
عليه المساحون كانت نسبة سطح الدائرة الى مربع قطرها نسبة احد عشر الى اربعة عشر
برهان ذلك ليكن قطر الدائرة اب ونرسم عليه مربع [illegible] وليكن [illegible] نصفه [illegible] سبع
[illegible] فلان نسبة مثلث اده الى مثلث ادح كنسبة احد وعشرين الى سبعة وكنسبة مثلث
ادح الى مثلث اهد كنسبة سبعة الى واحد يكون نسبة
مثلث ادر الى مثلث ادح كنسبة اثنين وعشرين
الى سبعة



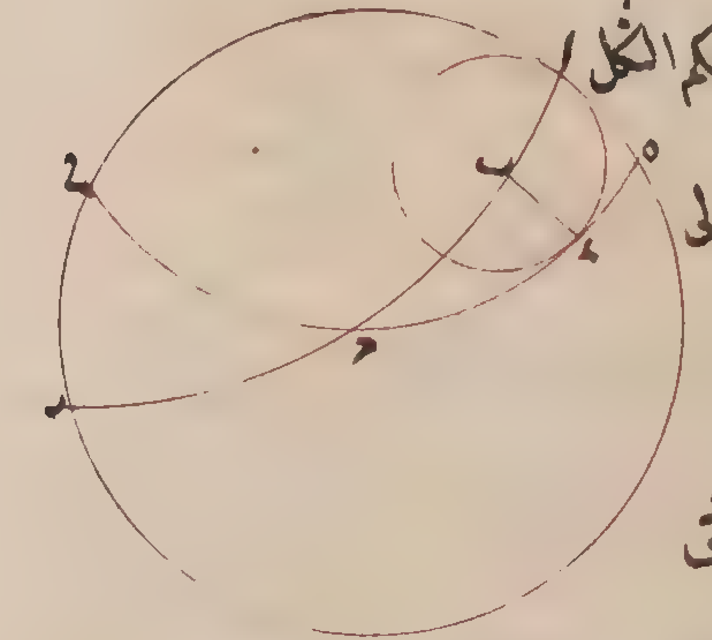
ومربع [illegible] اربعة امثال مثلث ادح ومثلث ادر مساو لسطح الدائرة لان [illegible] مساو
لنصف القطر و[illegible] مساو بالتقريب للمحيط فنسبة مربع القطر الى سطح الدائرة كنسبة ثمانية وعشرين [illegible]
بل نسبة اربعة عشر الى احد عشر وذلك ما اردناه وهذا تمام القول في تكسير الدائرة

والحمد لله وصلى الله على محمد وآله تم ذلك في ليلة السبت الثامن من شهر
صفر المظفر سنة ١٣٠٩ من الهجرة النبوية [illegible]
وانا العبد اسد الله [illegible]
[illegible]

قد اشتهر من الفاضل الماهر مولانا محمد باقر اليزدي اسكنه الله في رياض الرضوان
انه كلما مضى من النهار في دار السلطنة اصفهان سبع ساعات واربعين دقيقة
فانه حينئذ يكون الشمس على سمت قبلة البلد وقد يتوهم انه ليس كلما مطردا
في جميع ايام السنة على طولها وقصرها فننظر فيه انه كلي ام لا وفي انه مختص بدار
السلطنة ام لا فنقول الحق انه كلي لا يختلف في ايام السنة وان كان فيه شوب
من التخمين بيان ذلك ان كل بلد كانت الدائرة السمتية المارة بسمت راسه
وبسمت راس مماسة لاعظم المدارات الابدية الظهور فانه تدخل الشمس على سمت
قبلة ذلك في وقت واحد ولا يختلف الماضي من النهار حين كون الشمس على
سمت القبلة في جميع ايام السنة وان اختلف الايام بالطول والقصر وذلك ظاهر
لان دائرة الافق وتلك السمتية قد ماست كلتاهما اعظم المدارات الابدية الظهور
فالقسي الواقعة بين الافق وبين تلك السمتية من جميع المدارات اليومية متشابهة
كما تبين من كتاب الاكر لثاوذوسيوس ويلزم منه تساوي الزمان الواقع بين طلوع
الشمس ووصولها الى السمتية المذكورة في جميع ايام السنة من غير تفاوت اصلا سواء
كانت الايام طويلة او قصيرة ثم اقول ان دار السلطنة المذكورة حكمه ذلك كما سنبين
فلا يختلف الماضي من النهار حين وصول الشمس الى سمت القبلة في جميع ايام السنة
وان اختلف الايام بالطول والقصر وقد ظهر مما ذكرنا ان الحكم ليس مختصا ببلدة
واحدة وطريق معرفة ان بلدا معروفا هل حكمه ذلك ام لا يعني ان الماضي من

النهار حين

النهار حين كون الشمس على سمت القبلة هل هو بقدر واحد في جميع ايام
السنة ام لا فطريق معرفة ذلك نقوس ظل عرض ذلك البلد في جدول الجيب ونحفظ
الحاصل ثم نلاحظ ان الحاصل مساو لانحراف البلد ام لا فان كان مساويا فان ذلك
البلد حكمه كذلك اي يكون الماضي من النهار حين وصول الشمس الى سمت القبلة واحدا
ابدا وان لم يكن فليس حكمه ذلك ولنفرض لبيان البرهان على هذا دائرة اهر
الافق على قطب ح وخط اح بمنزلة نصف دائرة نصف النهار واكح اعظم المدارات
الابدية الظهور على قطب ب وهي قطب معدل النهار وهو نقطة ب وبين نقطة ك
وهو نقطة التماس فقوس بك من العظام ونفرض قوس بك لمرورها بقطب
دائرة اهك بنقطة التماس فهي لا محالة تمر بعد اخراجه بقطب دائرة هحع وتقوم
عليها على قوائم فيكون زاوية بكح قائمة ويكون بحكم الشكل

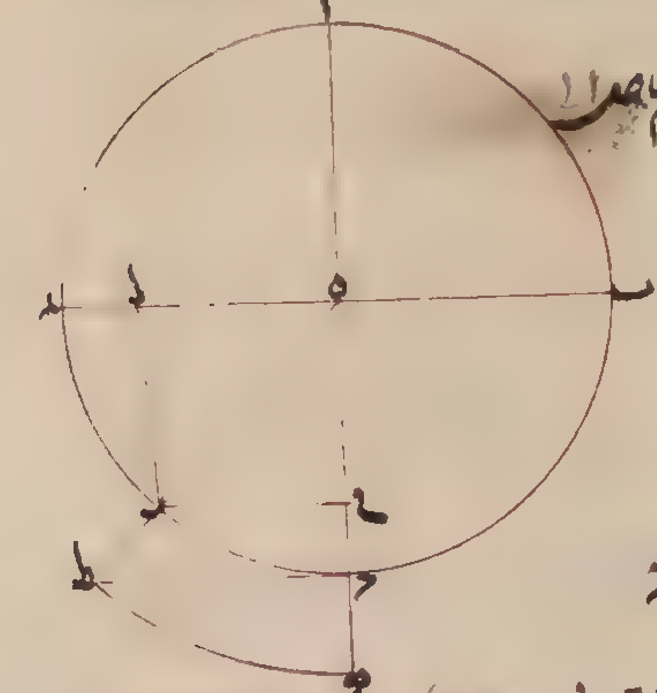


المغني نسبة جيب زاوية ح بل جيب قوس اه من الافق الى
جيب قوس بك المساوية لقوس با التي هي
عرض البلد كنسبة الجيب الاعظم الى جيب قوس بح التي
هي تمام عرض البلد فاذا قسم جيب قوس بك بل جيب عرض البلد على جيب قوس
بح يعني تمام عرض البلد محفوظا فان الخارج يكون جيبا لزاوية ح بل لقوس اه
لكن الظاهر على المترتب في الصناعة انه كلما قسم جيب قوس على جيب تمامها فان
الخارج يكون ظل تلك القوس فعلى هذا اذا وضع ظل قوس بك بل ظل عرض البلد

جيبا د توس فجدول الجيب نان القوس الحاصلة يكون هي قوس اه
دهي مقدار انحراف الدائرة السمتية المارة بسمت راس البلد المماسة لاعظم المدارات
الابدية الظهور فان كان انحراف هذه الدائرة مساويا لانحراف الدائرة السمتية المارة
بسمت راس البلد وبسمت راس مكة فانه يكون الدائرة السمتية المزبورة مماسة
لاعظم المدارات الابدية الظهور ويكون الماضي من النهار حين وصول الشمس
الى سمت القبلة واحدا ابدا كما بينا انفا فلهذا قوسنا ظل عرض دار السلطنة
وهو اد في جدول الجيب فخرج كا كو وهذا لا يساوي انحراف القبلة في الاصفهان
لانه على ما علم باعمال الصحيحة م كه فلا يكون الدائرة السمتية المارة بسمت راس البلد
وبسمت راس مكة مماسة لاعظم المدارات الابدية الظهور حقيقة ولا يكون الماضي من
النهار حين وصول الشمس الى سمت القبلة مقدارا واحدا على التحقيق لكن لما كان
التفاوت بين ما حصل بالتقويس المذكور وبين انحراف البلد قليلا جدا فانه تكون
السمتية المماسة لاعظم المدارات الابدية الظهور قريبة جدا من السمتية المارة
بسمت راس مكة وان لم يتحدا حقيقة فلذا يتفاوت الماضي من النهار حين وصول
الشمس الى سمت القبلة في جميع ايام السنة تفاوتا محسوسا بل يكون شيئا واحدا
تقريبا وقريبا من التحقيق وهو سبع ساعات واربعون دقيقة كما هو المشهور

قد تمت في ليلة الاحد التاسع من شهر صفر المظفر سنة ١٣٠٩ من
الهجرة النبوية المصطفوية في دار الخلافة الباهرة وخالة
الكمالة على يد اقل خلق الله اسد الله
المنجم الجرجي بعد الله
١٣٠٩

قوله لكن ظاهر عند المتدرب في الصناعة انه كلما قسم جيب قوس على جيب تمامها فان الخارج
يكون ظل تلك القوس ولبيان ذلك نفرض دائرة اب جد ونخرج قطري اج بد متقاطعين
على قوايم عند مركزه ه ونفرز قوس ور ونخرج من نقطة ر عمود رح على اج فهما
جيبا قوسي ور زب ونخرج من نقطة ب عمود بط على اج ونخرج هر الى ان يلقى بط على ط فبط
ظل قوس ور فنقول لتشابه مثلثي هحر هبط نسبة هح الى حر كنسبة هب نصف القطر الى بط اعني جيب
قوس بر ونخرج التي هي تمام قوس ور الى ظل قوس ور فاذا ضربنا
هب في رح وقسم على هح خرج بط ولما كان هب واحدا وكان مضروب الواحد في اي عدد نفس
ذلك العدد فلهذا لا يحتاج الى ضرب هب في رح ويقسم الحاصل
الى هح بل يقسم اولا رح على هح اعني رح .



قوله فيجب ههنا اذا فرض ظل قوس به مثلا
عرض البلد جيبا وقوس في جدول الجيب فان القوس الحاصلة
يكون هي قوس اه وذلك لان ظل كل قوس يكون جيبا لقوس شبيهة
لتلك القوس ولبيانه نرسم على مركزه في هذا الشكل بعده هط قوس طرد ونخرج هر الى ح فط
الذي هو ظل لقوس ور جيب لقوس طح الشبيهة لقوس ور تمت للاستاد محمد على الحسيني القايني

طاب ثراه وجعل الجنة مثواه جناب ايشان از مرحوم آمرزيده جد بنده نيز برخي ... [illegible]
... [illegible]
... [illegible]
... [illegible]
... [illegible]
... [illegible]
پاره از رسائل مرحوم ... [illegible] ... در كتابخانه ... [illegible]

سورة

الحركة حاصل بمحرك فلا يخ ذلك المحرك من ان صورة الحركة لذاته او ليس لذاته فان كان صورة الحركة لذاته

فذلك المحرك لا يتحرك في تلك الصورة وان كان ليس له تلك لذاته فالحركة تحتاج ان يكون لمحرك وغيره

لما قلنا

كما قلنا ويجب ان ينتهي المحرك لا يتحرك لان ما بالذات قبل ما بالعرض الفصل الرابع

في ان الحركات على اختلاف انواعها يجب ان ينتهي الى محرك واحد لا يتحرك بوجه من الوجوه

وانه قد تبين ان كل متحرك محرك لا يتحرك فلا يخلو اما ان يكون اما بعد كل متحرك محرك لا يتحرك او يكون

المتحركات محرك واحد ولا يجوز ان يكون متحرك محرك غير متحرك غير ما لا آخر لان تلك الحركات اما ان يرجع

الى محرك واحد فيكون تلك الحركات حركات هفد مع ذلك يكون الحركات لا اقل الكل واحد او اما ان

يرجع الى محركات فيكون عدد مبادئ لا اقل الكل واحد واما ان يرجع الى محرك واحد فيكون عدد

مبادئ لا اقل كثيرة وهذا محال ولولا مخافة التطويل لاثبت بالبرهان المستقيم ولو امرني

الشيخ لاوردت في تلك مقالة على حدة فاذن المحرك لكل الحركات واحد وذلك ما اردناه

الفصل الخامس في غناء المكونات عن المثل الافلاطونية ان افلاطون اذ رأى ان

المادة بالقوة انسان وحيوان وابيض وواحد وكثير وسماء وارض ونار وهواء وماء

الى غير ذلك من الصور الكثيرة المختلفة وعلم ان مخرج كل واحد من القوة الى الفعل

اعني محركها يجب ان يكون له تلك الصورة على وجه اشرف وعلم انه يجب ان ينتهي كل

واحد منها الى محرك لا يتحرك اعني ما يكون له تلك الصورة على اشرف مما في المادة

فظن انه يجب ان يكون لكل واحد من تلك الصور محرك لا يتحرك على حدة فكثرها

الكثرة في المبادئ وضعه الاولى الانتها لكلها الى محرك واحد وهو خلاف ما فرضنا لسنتين

مع تلك الحركات من تلك الصور المفارقة الكثيرة لا ان كان يجوز ان يصدر من

محرك واحد صور كثيرة مختلفة قبل المادة ويجوز ان يصدر تلك الصور المختلفة

قال الفيلسوف الاعظم سيد الحكماء الراسخين امير ابو القاسم الفندرسكي قدس الله سره العزيز

بسم الله الرحمن الرحيم الحمد لله رب العالمين والصلوة على النبي وآله وبعد فاني اريد
في مقالتي هذه ان ابين امر الحركة وصورتها وان كل متحرك يحركه غيره ولا يجوز ان يتحرك
متحرك في نفسه وان كل المتحركات على اصناف انواعها ينتهي الى محرك واحد لا يتحرك بوجه من
الوجوه وان المثل الافلاطونية فضل لا يحتاج اليها في المتكونات ويستغنى عنها تقربا الى مجلس شيخنا
مولانا الاجل الفصل الاول في صورة الحركة وانيتها ان الحركة يطلق في كتاب ما بعد الطبيعة
لكل ما لم يكن في مادة ثم حصل فيها بخروج من القوة الى الفعل صورة الحركة وانيتها وهي على قسمين
خروج على سبيل التدريج وهي المسماة بالحركة في كتاب سماع الطبيعي وخروج ليس على سبيل التدريج
وهي المسماة بالكون والفساد الفصل الثاني في ان كل متحرك يحركه غيره وانه لا يجوز ان يتحرك متحرك
في نفسه فلان كل حركة هو خروج شيء في مادة من القوة الى الفعل فيجب ان لا يكون ذلك الشيء في تلك
المادة قبل الخروج والا لم يكن خروج فهي اذن لها امر من خارج بالظاهر فاذن لكل متحرك محرك غيره
وذلك ما اردنا ان نبين الفصل الثالث في ان لكل متحرك محركا واذ قد تبين ان لكل متحرك محرك
فلا يخلو لذلك المحرك من ان صورة الحركة التي يستفيد منها المتحرك حاصلة او ليس بحاصلة ولا يجوز ان يكون
حاصلا لان ما لم يكن حاصلا لشيء كيف يجوز ان يستفيد منه ذلك غيره وكيف يمكن ان يتعلم عالما ممن
لم يكن له ذلك العلم وان يستفيد وجودا من معدوم كما قال الاسكندر الافروديسي فاذن يجب ان يكون صورة
الحركة حاصلة للمحرك فلا يخلو ذلك المحرك من ان صورة الحركة له بداية او ليس بداية فان كان صورة الحركة له بداية
فذلك المحرك لا يتحرك في تلك الصورة وان كان ليس له تلك البداية فالى محرك ويجب ان يكون للمحرك محرك غيره

لما قلنا

كما قلنا فيجب ان ينتهي الى محرك لا يتحرك لا بالذات ولا بالعرض الفصل الرابع
في ان الحركات على اختلاف انواعها يجب ان ينتهي الى محرك واحد لا يتحرك بوجه من الوجوه
وانه قد تبين ان لكل متحرك محركا لا يتحرك فلا يخلو ان يكون اما بعدد كل متحرك محرك لا يتحرك او يكون
للمتحركات محرك واحد ولا يجوز ان يكون بعدد كل متحرك محرك غير ما لا نهاية لان تلك الحركات اما ان يرجع
الى محرك واحد فيكون لتلك الحركات محركات فهي مع ذلك يكون المحرك الاقل الاكثر واحدا واما ان
يرجع الى محرك واحد فيكون ثمة مبادي لا اقل الكل واحد واما ان يرجع الى محرك واحد فيكون ثمة
مبادي لا اول كثيرة وهذا محال ولولا مخافة التطويل لاثبت بالبرهان المستقيم ولو لم يكن
الشيخ لا فرغت في ذلك مقالة على حدة فاذن المحرك لكل المتحركات واحد وذلك ما اردناه
الفصل الخامس في غناء المكونات عن المثل الافلاطونية ان افلاطون اذا راى ان
المادة بالقوة انسان وحيوان وابيض وواحد وكثير وسماء وارض ونار وهواء وماء
الى غير ذلك من الصور الكثيرة المختلفة وعلم ان مخرج كل واحد من القوة الى الفعل
اعني محركها يجب ان يكون له تلك الصورة على وجه اشرف وعلم انه يجب ان ينتهي كل
واحد منها الى محرك لا يتحرك اصلا بان يكون له تلك الصورة على اشرف مما في المادة
فظن انه يجب ان يكون لكل واحد من تلك الصور محرك لا يتحرك على حدة فلزمته
الكثرة في المبادي الاولى لانتهاء كلها الى محرك واحد وهو خلاف ما وضعه لتنتقي
مع تلك الحركات عن تلك الصور المفارقة الكثيرة لان كان يجوز ان يصدر عن
محرك واحد صور كثيرة مختلفة قبل المادة ويجوز ان يصدر تلك الصور المختلفة

في المادة على طريق الاولى فاذن المثل الافلاطونية فضل لا يحتاج الموجودات

فهذا آخر ما اردت ايضاحه با يجاز واختصار مستقيم

والحمد لله لواهب العقل تمام شد در شب

يكشنبه سلخ شهر صفر المظفر سنة ١٣٠٩

هجری در دار الخلافه طهران

وانا العبد الجانی نصر الله

المنجم الطهرانی

[illegible]

١٣٠٩

واسطه دیدم براسطه اسید دیگر اجسام صیقلیه از این جهت علم الابصار دیدم

باشد: از آنکه علم المناظر گویند و دیدم را علم المرایا.

فی المبادة علی طریق الاولی فاذن المثل الافلاطونیة فضل لا یحتاج الموجودات

فهذا آخر ما اردت ایضاحه با یجاز واختصار مستقیم

والحمد لله لواهب العقل تمام شد در شب

یکشنبه سلخ شهر صفر المظفر سنة ۱۳۰۹

هجری در دار الخلافه طهران

وانا العبد الجانی [illegible]

المنجم [illegible]

[illegible]

۱۳۰۹

[illegible] ۱۳۰۹

خزینه دوم در علم ابصار است

متضمن سه جزء

جزء اول

در حدود و مبادی و اصول موضوعه و تنویع این علم بدو اصل یعنی مناظر و انعکاس مبتنی بر شش انکشاف

جزء دوم

در علم المناظر محتوی بر ۶۳ شکل

جزء سیم

در علم الانعکاس مشتمل بر چهارده شکل

جزء اول

در حدود و غیره مبتنی بر شش انکشاف

انکشاف اول

علم ابصار علمیست که دانسته میشود بدان منشاء اختلاف اشکال و مقادیر جسم و الوان و جهای معینه که از چشم دیده میشود بجهت اختلاف وضع چشم از آن جرمها یا بجهت اختلاف وضع جسم صیقلی که بواسطهٔ آن چشم اشیا را می بیند ـ پس دیدن جرمها بدو قسم است یکی بی واسطه و دوم بواسطهٔ آئینه و دیگر اجسام صیقلیة از این جهت علم الابصار دو قسم باشد: اول که علم المناظر گویند دوم را علم المرایا.

و چون بر سخن دانان اهل پوشیده نیست که نام قسم اخیر مستکره و باعث ریشخند که ظرفای این دیار است از این جهت این قسم را علم الانعکاس نام نهادیم .

انکشاف دوم

چون چشم آلت ابصار است ضرورت افتاد که تشریحش نموده آید تا بیشتر جاده بیان مسائل بکار آید .

معلوم باد که حکیم مطلق باقتضای حکمت کامله خود مخلوق کرده هر یک چشم را از هفت طبقه و سه رطوبت .

طبقه اول

که مماس هواست و بلمس در میآید و بصورت حلقه بیضوی سفید رنگ محسوس میشود آنرا ملتحمه خوانند و این طبقه مرکب است از لحم غددی شحمی که در جوهر آن اجزای دقاق اعصاب و اورده و شرایین متفرق شده و فائده اش توثیق اطراف طبقه ما بعد است .

دوم

طبقه قرنیه است ــ که آن جسمی است شفاف و صلب که در انفصال اندر انطباق مثل صفحه تنک تراشیده از شاخ حیوانات و اجزای اطراف آن زیر طبقه ملتحمه در آمده است و ملتحمه بر آن ملتحم شده و جزوی بشکل دائره تا مدار قرنیه مکشوف است و این قدر نیز بلمس در میآید و رنگی که در این طبقه محسوس است از آن طبقه عنبیه است که در زیر او است و فائده آن صیانت دیگر طبقات نازک است از آفات خارجی و مقاومت هوا

و شفاف فی جوهره

و شفاف فی جوهرش برای آن است که مانع خروج نور نگردد .

۳ سیم طبقه عنبیه است

و بجهت مشابهت آن با انگور بدین نام خوانند و باعتبار لون این طبقه مختلف میباشد در بعضی کبود، و در بعضی شهلا، و در بعضی زرقا، و تخیل لون حدقه از همین طبقه است و فائده اش آنست که چون شعاع شمس و دیگر اشیای براق بچشم رسد آن براقت را از لون خود تعدیل کند تا رطوبات لطیفه که آلات ابصارند از آن متاذی نگردند چنانچه از تجربه معلوم است که چون زرقت از دو لون دیگر سبب استضائت از براقت و لمعان اشیا زیاده تر نفرت دارد و در وسط جوهر این طبقه ثقبه است که آنرا عنبیه گویند و آن منفذ خروج نور است و مردمک که متخیل میشود همین ثقبه است و این ثقبه هم باعتبار خلقت وسیع و ضیق میباشد بنابرآن هر که ثقبه خلقی ضیق باشد حدید البصر باشند و محل نزول الماء همین ثقبه است

و بعد از این طبقه رطوبت بیضیه است شبیه به بیاض البیض و فائده این رطوبت آن است که اگر در شعاعات معتدله چیزی از حدت باقی مانده باشد بجهد کرده تا جلیدیه که آلت حقیقی ابصار است رسیدن ندهد .

و بعد از این رطوبت طبقه عنکبوتیه است شبیه بنسج بابهای عنکبوت حاجز میان رطوبت بیضیه و جلیدیه تا میان این هر دو رطوبت خلط روی ندهد و اطراف این طبقه در اطراف طبقه شبکیه مربوط است و بعد از این طبقه رطوبت جلیدیه است

شبیه به برف و شکل این رطوبت شبیه بقطاع کره است یعنی بهیئت مخروط مستدیر منفرج الزاویه که قاعده اش دائره نیست بلکه شبیه بسطح قطعهٔ کره است و میان طبقهٔ عنکبوتیه و شبکیه واقع است بنوعیکه قاعده اش مماس سطح عنکبوتیه است و رأسش بجهت ثقبهٔ عصبهٔ مجوفه که مذکور خواهد شد ملصوق گشته و همین رطوبت جلیدیه آلت تحقیق ابصار است و دیگر طبقات و رطوبات بمنزلهٔ وقایه و معدات اویند ،

و بعد از این رطوبت زجاجیه است ما یکینه که اخته که نه بغایت شفاف باشد و این رطوبت هم متمکن است در طبقهٔ شبکیه بمحلی که بسبب تضایق مخروط جلیدیه حاصل است و اگر این رطوبت نمیبود بس بوزیکه انطلقای عصبهٔ مجوفه که از آنجمع الغذا خواستند سوی رطوبت جلیدیه نازل نمیشد را سور کن جلیدیه بسبب صغر خود این نور را قبول نمیکرد و متکیف بصورت مخروط تام نمیشد بس هرگاه نور بدین رطوبت میرسد ناچار این رطوبت آن را از تفرق مانع میشود و از رأس مخروط جلیدیه که جوهرش سریان کرده هیئت مخروطی میپذیرد ،

پنجم طبقهٔ شبکیه است .

و آن جسمی بیالی بافیده که اطراف آن بمحل التصاق طبقات دیگر مربوط است اما قلم انضاع آن طبقات باشد .

ششم طبقهٔ مشیمه است و آن غشائی رقیق است که بهر صیانت شبکیه ترکیب یافته .

هفتم طبقهٔ صلبیه است

و آن جرم عضلی است شبیه بغشاء غلیظ که اطرافش باطراف طبقهٔ ملتحمه پیوسته و منضم است و این طبقه عظم کاسهٔ چشم را مماس و دائره اش صیانت سایر طبقات است و تحریک چشم است از جانبی و نیز معلوم باد که از مقدم دماغ دو عصبهٔ مجوفه مانند تجویف انبوبه رسته اند و همی دات وسط پیاز تقاطع صلیبی نموده و سه طبقهٔ صلبیه و مشیمه و شبکیه را خرق نموده تا بمرکز جلیدیه پیوسته اند یکی آنچه از جانب راست دماغ رسته در چپ آمده و آنچه از جانب چپ رسته بچشم راست آمده و قوت باصره که من جملهٔ آثار فیوضات الهیه است درین ملتقا مودع است .

و دلیل بر این مدعا آنکه اگر آن قوت در ملتقا مرکوز نبود هر آینه همیشه هر چیزه چند دیده میشد و هر کس که تشریح انسان معاینه خواسته باشد اجزای بوزینه را ملاحظه کند که بلا تفاوت هر طبقات و رطوبت آن مثل اجزای چشم انسان مشهود میشود بخلاف اکثر حیوانات دیگر که در بعضی تفاوت عداد و در بعضی تخالف اشکال میباشد چنانچه بر این معنی تجربه دال است .

انکشاف سیم

شعاع اجرام نیره مثل شمس و سایر کواکب و شعلهٔ نار در جسم شفاف نفوذ میکند و این نفوذ بحسب قوام اجسام مشفه مختلف میباشد آنچه بغایت شفاف است در آن بالکلیه نافذ میشود و چندانکه در شفوفت ناقص باشد بقدر آن نفوذ نیز ناقص میپذیرد و بقدر نقصان نفوذ شعاع بجهة ذی شعاع منعکس گردد تا بجائیکه در جسم کثیف مفرط الکدورة اصلا نفوذ نکند و بالکلیه منعکس گردد و نیز انعکاس نیز مختلف میباشد بحسب صقالت و ملاست و درشتی و خشونت آن پس اگر صقالت

دلالت بکند که کار آینه مثل آینه و سحاب انعکاس شعاع برهان غلط باشد و اگر ذی شعاع بنفسه
میشود و هرچند که صقالت کمتر بود آن انعکاس بسبب تشتت و تفرق بود و هنگام مقابل شیشه اجرام
تیره را بمنزلهٔ مرکز شعاع بصری ساخته است چنانکه کار و غوص را ارائه + مرکز صحیح حاصل نشود
همچنان عینیت شعاع بصری به شعاع اجرام تیره صورت نپذیرد و حال نفوذ و انعکاس شعاع چشم
بعینه حال نفوذ و انعکاس شعاع اجرام تیره است فتبارک الله احسن الخالقین .

انکشاف چهارم

مدرسین را در کیفیت حصول ابصار اختلاف است بیشتر از نزاع لفظی است اما میان طبیعیین در اینجا ضیق
اختلاف جلی است طایفهٔ اول تأثرانیه عند و گویند که اشیاء چیزها در جوی از رطوبت جلیدیه
که در صقالت شبیه بآینه است بوجود شرایط و ارتفاع موانع منطبع میشوند یعنی دستگاه چیزهای متلون
مستنیر مقابل جلیدیه شوند بتوسط هوای مشف مثل صورت آن اشیاء در عین منطبع گردد چنانکه صورت
انسان و غیره در آینه نه آنکه قوه از حاسهٔ بصر خارج شده تا بمرئی رسد چنانکه مذهب ریاضیین است
و جمع دو دلیل قاطعه بر مدعای خود آرند .

(۱) آنکه چون احساس جمیع حواس را از جهت خروج هیچ جزئی نیست بسوی محسوس بلکه صعود محسوسات خود
بحاسه میرسند حکم ابصار هم همین باشد (۲) آنکه چون مرئی کلان از دور خرد مینماید و این صغر
صورت حاصل نیست مگر بسبب صغر زاویهٔ رؤیت بلی موضع رؤیت عین زاویهٔ رؤیت باشد بخلاف
خروج زیرا که در اینصورت زاویه متفاوت نشود (۳) آنکه هرگاه شخصی بسوی شمس تیز نگرد دیده
ازان منصرف شود چند لحظه صورت شمس در چشم او باقی میماند (۴) آنکه در عالم رؤیا چیزها

بنظر آید

بنظر می‌آید که اصلاً وجود در خارج نیست اینها که رد مینماید مگر از اینرو که چشم عادی انطباع است
(۵) آنکه چشم جسم صیقلی نورانی است در هر گاه مقابل چنین جام جسم کثیف متلون واقع شود و صورت
که شبح آن در آن صیقل منطبع شود چنانکه در آینه مشهود است و انطباع آینه ظاهر است هم چنین
صورت مستوی معکوس و معکوس مستوی غیر از انطباع نباشد (۶) آنکه هرگاه حجرهٔ خورد و تاریک
باشد که وضعش مقابل آفتاب بود و در دیوارها در آن فرجهٔ ضیق نهند هرگاه شمس قریب بنصف
النهار رسد الوان و اشکال اشیای بیرونی در دیوار باطن حجره منطبع میشوند پس انطباع اشباح
اشیاء در چشم و دیگر اجسام صیقلیه ثابت باشد و اهل ریاضی از هر یک تمسکات ایشان اجوبهٔ
شافیه میدهند .

از (۱) بدین نمط که جامع بودن این تمثیل غیر مسلم است زیرا که محسوسات دیگر حواس ظاهریه سوی
از حاسهٔ خود علاقه و ملابست خاص است مثلاً مسموع در حقیقت کیفیت آن هوای متموج است
که از انضغاط قارع و مقروع حاصل است نه عین قارع و مقروع و این هوا بسبب تموج بگوش
میرسد پس مسموع را با سامعه ملابست حاصل است و همچنین مطعومات و مشمومات و ملموسات آنچه ملابست
ظاهر است و همچنین ملابست مبصرات با باصره حاصل نیست .

و از (۲) طوریکه قول شما مبنی بر تقدیر رفض خروج شعاع زاویهٔ رؤیت متفاوت میشود نیز غیر
مسلم است زیرا که زاویهٔ رؤیت حسب ازدیاد بعد مبصرات نیز تنگ تر میشود هم زاویهٔ رؤیت
زاویهٔ کل مخروط شعاع مراد نیست چنانکه شما فهمیده اید بلکه منجمله زاویهٔ کل آن زاویه مراد است
که قاعدهٔ آن عرض شیء مرئی باشد و مخروط رؤیت بیشتر اوقات جزو مخروط کل میباشد مع

بقای [red] سهم مشترک بحال در برای توضیح این مطلب فرض کنیم که زاویهٔ طبیعی مخروط
شعاع بصر ب ا د هست. فقط مبصر عوضی که در مثلث متساوی الساقین ا ب د واقع میتواند
شد و در این وضع ظاهر است که فقط ب ج حاب.
جمیع مبصرات باشد که ورای آن بود بعد ازآن ب د را
از نقطهٔ بصر دورتر ببریم مبصرات و ممادات اصل موضع
در این حالت همان ب ج ه ه باشد و آن وقت در وضع مخروط
یعنی ا ب ا د تا ب ج ممتد خواهند شد و با مبصر ه ه اصلا ملاقی نشوند
والا متوازی باشند و این خلف است و چون بصر متوجه رؤیت ه ه شود بمخروط ه ا ه
ببیند که جزء مخروط د ا ج هست و آنوقت زاویهٔ رؤیت ه ا ه باشد که جزو زاویهٔ
د ا ج اصل است و اگر دو طرف ه ه که بعد دو جزء د ه ه ج مملو از شعاع هست
هر چه از مبصرات مقابل آن واقع شود علاوه به ه ه آنرا بصر احساس کند و مجرد
این احساس به پندار آید که ه ه یعنی ب ج به نسبتی که مخصوص خود بود خوردتر گشته
پس تمام زاویهٔ رؤیت بسبب تمام مبصرات در ملتقای شعاع هم موجود هست.
واز (۳) بدین گونه که ابطال التدریج هر افراد انسان را دریافت نمیشود
چرا که وقت تجربه چون چند کسان یکبار بسوی شمس آنی محسوس میکنند در
آن واحد متفرق شوند در چشم بعضی اصلا صورت شمس باقی نماند در بعضی
سرخ در بعضی به رنگ طوس در بعضی به سبیل شدند قرص شمس محسوس میشود

در بعضی بعد از بعضی

در زمان بقای

در زمان بقای این حالات نیز مختلف میباشد و این اختلافات مبطل انطباع هست
چرا که اگر انطباع بود بقای صورت شمس در هر چشم برابر میبود چنانکه رؤیت هر یک
برابر است پس صورت شمس نیست فکر در حس مشترک که در ادمغه جا دارد تا زمانی
محسوس صورت آفتاب باقی میماند در بد ادمغه متوسط قلیل و در بد ادمغه بادده هیچ
دیگر اگر انطباع در حقیقت هست پس انحصار به صورت شمس چیست بلکه صور سایر مبصرات
بعد از انصراف بطریق آینه در چشم باقی ماند چه جای سایر اشیا تا دیر بتعمق و امعان
نظر نگاه کرده بخلاف شمس که تعمق و امعان در آن متعذر است.
واز (۴) بدین وجه که قیاس احساس عالم رؤیا بر احساس ظاهری صریح قیاس
مع الفارق هست نیا که اثبات خود انطباع ظاهری مشروط بوجود شرایط و ارتفاع
موانع دانند و چون نشد و یا شرایط مطلوب است آنرا مجهول به انطباع ظاهری کنند
و حال آنکه رؤیا از اسرار الهیه هست.
واز (۵) بدین سطور که آنچه انطباع آینه دلیل مدعای خود قرار میدهد در انجا هم
انطباع نیست چرا که بطلان انطباع اشباح در مرآت ریاضیین حجتی چند قاطع
دارند که الی یومنا هذا هیچکس از قائلین انطباع قطع و رد ننموده و جواب شافی نداده است
اول - اینکه اگر انطباع موجود باشد حصولش نخواهد بود مگر در جرم آینه که ثخنش
زیاده از عرض شعیره نمیباشد و این لازم است که اشباح منطبعه هیئة ملصق
بسطح آینه مرئی گردد و چنین نیست بلکه صورت هر شیء محسوس در آینه از سطحش

بجانب پشت آن بعد و هیچ تخیل میشود که میان آن شی و آئینه حاصل است پس اثبات
تخیل این بعد از انطباع اصلا ثابت نمیشود بلکه از انعکاس که تحقیقش عنقریب میاید ،

پنجم — هرگاه چند اشخاص از امکنهٔ مختلفه سوی یک آئینه بنگرند هر شخص
صورت مبصری از اشیاء مختلفة الوضع محسوس میشود بنوعیکه مبصر شخصی غیر مبصر اشخاص
دیگر است پس اگر انطباع میبود هر کس را محسوسات هر کس محسوس میشد بلکه بسبب تراکم
اشباح مختلفه هیچیک از دیگری ممتاز نمیگردیدند و هرگاه چنین نیست پس
انطباع هم نبود ،

ششم — اینکه انطباع عبارت نیست مگر از اینکه جسم منطبع فیه شبیه منطبع له را
قبول کند و ما مشاهده می بینیم که آئینه و دیگر اجسام قابل انعکاس رد میکنند شعاع
شمس و دیگر مشرقات را بجهت ذی شعاع پس در اجسام صیقلیه جز انعکاس امری
دیگر صورت پذیر نیست و ظهور مستوی معکوس و معکوس مستوی نه بجهت
انطباع هست بلکه از این جهت که مادامیکه شعاع از بصر آمده بر سبیل راستی
و استقامت رود هر چیزیکه لایق رؤیت که مقابل آن افتد همچنانکه هست مدرک
گردد یعنی مستوی مستوی و معکوس معکوس و چون از سطح آئینه و امثال آن
منعکس شود هیأت معکوس قبول کرده تا بچیزی رسد که مقابل بصر نیست لهذا
وضع آن مبصر را عکس وضع اصلش بیند که بتقدیر محاذات آن شی با بصر بود یعنی
اگر در اصل مستوی الوضع باشد معکوس بنظر آید و اگر معکوس است مستوی دیده شود

زیرا که عکس

زیرا که عکس معکوس استواست دیگر باید دانست که از آنجا که نزد ارباب انطباع انطباع
مسلم است لهذا گویند هر چند چیز بلا واسطهٔ آئینه در مره دیجلیدیه منطبع شود دقت
با مره صورت محسوس آنرا احساس میکند و اگر آنچیز را بتوسط آئینه بیند صورت مستوی
اصلی آنرا احساس مینماید چرا که هرگاه صورت بآئینه منطبع شد معکوس گشت و بآن
چون صورت منطبع آئینه در بصر منطبع شد بعکس صورت منطبعهٔ آئینه منطبع شود و
بهیئت اصلی خود محسوس گردد در ریاضیین صورتیکه بر سبیل خروج شعاع ست
مدرک گردد مستوی گویند بدین معنی که احساس صورت نمیکنند مگر بصر پس احساس که
بر مجری طبیعت آن باشد اصل خواهد بود و اطلاق استواء بر اصل اولی است و آنکه
بر سبیل انعکاس محسوس شود اطلاق معکوس بر آن سزاوارتر است ،

جواب دلیل ششم اینکه ما پیشتر گفتیم که حال شعاع بصر مثل شعاع اجرام نیره است در نفوذ
و انعکاس و همیشه بر دیوار و میباشد چون حجرهٔ تاریک است و از روزن شمس بر راه
روزن تنگ بصورت اسطوانهٔ دقیق مستطیل تا دیوار باطنی رسیده است پس
هرگاه شعاع بصر در آن موضع آن دیوار که ضوء تنگ از ثقبه رسیده است ببیند از هم
انعکاس ضرور نیست و چون ضوء شمس در آنجا متفرق نیست این نیز متفرق نخواهد شد
در سمت اسطوانهٔ مذکوره منعکس شده از راه ثقبه تا بشی مرئی میرسد و متجلی میشود
که لون و صورت شی در دیوار منطبع است ،

دیگر ریاضیین میگویند که اگر انطباع موجود باشد پس از سه حال خالی نخواهد بود

یا اینکه صورت منطبعه در نقطهٔ از جلیدیه منطبع شود که اصلاً آن نقطه را انقسام
نباشد و یا در جزوی منقسم از جلیدیه یا در کل جرم آن .
اول باطل است زیرا که شبح تابع صورت است و صورت تابع جسم پس اگر انطباع در نقطه
باشد در آینه جسم مرئی هم نقطهٔ غیر منقسم باشد و این خلف است .
و اگر در جزوی از جلیدیه منطبع شود ترجیح بلا مرجح لازم آید زیرا که وجود شرایط و ارتفاع
موانع به نسبت جمیع اجزای جلیدیه حاصل است پس انطباع نخواهد بود مگر در جمیع
اجزای جلیدیه که محاذی مبصرات میتواند شد و چون محل انطباع واحد است
که اصلاً زیادتی و کمی نپذیرد از این جهت شبح جمیع مبصرات صغیر باشد یا کبیر
باید یک مقدار باشد و این مستلزم است که صورتهای مبصرات مختلفه که از یک بعد
معین دیده شوند برابر محسوس گردند و در خارج خلاف این است یعنی اصغر اصغر
محسوس میشود و اکبر اکبر پس انطباع نباشد مگر خروج و تمسک ریاضیین به خروج شعاع
استحاله انطباع است زیرا که هرگاه انطباع نیست در ابصار صورت می بیند پس حصول
این رؤیت نخواهد بود مگر به سبیل خروج شعاع چنانکه از آفتاب محسوس است که اکبر اجرام
نیره شعاع خارج میشود و چندانکه امتداد زیاده میشود منبسط میگردد و در همین معنی
گوئیم که شعاع بصر مخروطی است .
و مزید تحقیق آن است که هرگاه قندیلی خورد از تخته چوب سازیم و مانند آنچنانکه
لحیم کنیم که اگر اندرون آن سراج فروزیم اصلاً نور آن بیرون نکند من بعد آن در یک

تخته آن

تخته آن دروزنی مستدیره عوده بالای آن دروزن شیشهٔ مرکب سازیم و شعلهٔ
سراج را متصل این شیشه گردانیم پس شعاع سراج که از این دروزن بر می آید صورت
مخروطی می بندد و بدین دلیل هرگاه سطحی موازی سطح پیشت باشد تا مثلاً نیم برین
سطح دایرهٔ نور که قاعدهٔ مخروط است مثل حلقهٔ دروزن بهم تابنده آید و هرچند که
دور بریم این دایرهٔ نور متعاظم میشود و اما به تدریج اضمحلال هم می پذیرد یعنی
سطح مذکور هرچند که قریب بر دروزن باشد دایرهٔ نور به خوبی و لمعان بود و هرچند
که بعید شود ضوء آن تنک تر گردد
و نیز میگوییم که هرگاه ما بین این قندیل و سطحیکه بر آن حلقهٔ نور افتاده است
چندانکه ریاح عاصفه وزد این حلقهٔ نور را از این سطح زایل نسازد و هرگاه دو دروزن را
بند سازند دفعةً آن نور بدر الله در قندیل عود کند و اگر مسافت قندیل و
سطح نور بغایت ممتد باشد پس بدانکه کاست حال شعاع بصر هم همین است
که امتدادش به سبیل مخروطیت باشد و هرچند که بعیدتر شود اضمحلال پذیرد
و تموج ریاح و دیگر صدمات باعث تفرق و تشتت شعاعیت آن نگردد و هرگاه
چشم را بند کنند دفعةً در عین عود کند .
پس اهل انطباع آنچه بر قائلین خروج این چنین اعتراضات کنا اگر ابصار به سبیل خروج
باشد تموج ریاح چرا آنها متفرق نکند و نیز بعید از حوصلهٔ قیاس است
که با وجود امتدادش تا کواکب ثابت که هزارها با بر سل است بمجرد بند نمودن چشم

بمکان خود عود کند میکنند مدفوع باشد ۰

نکتهٔ پنجم

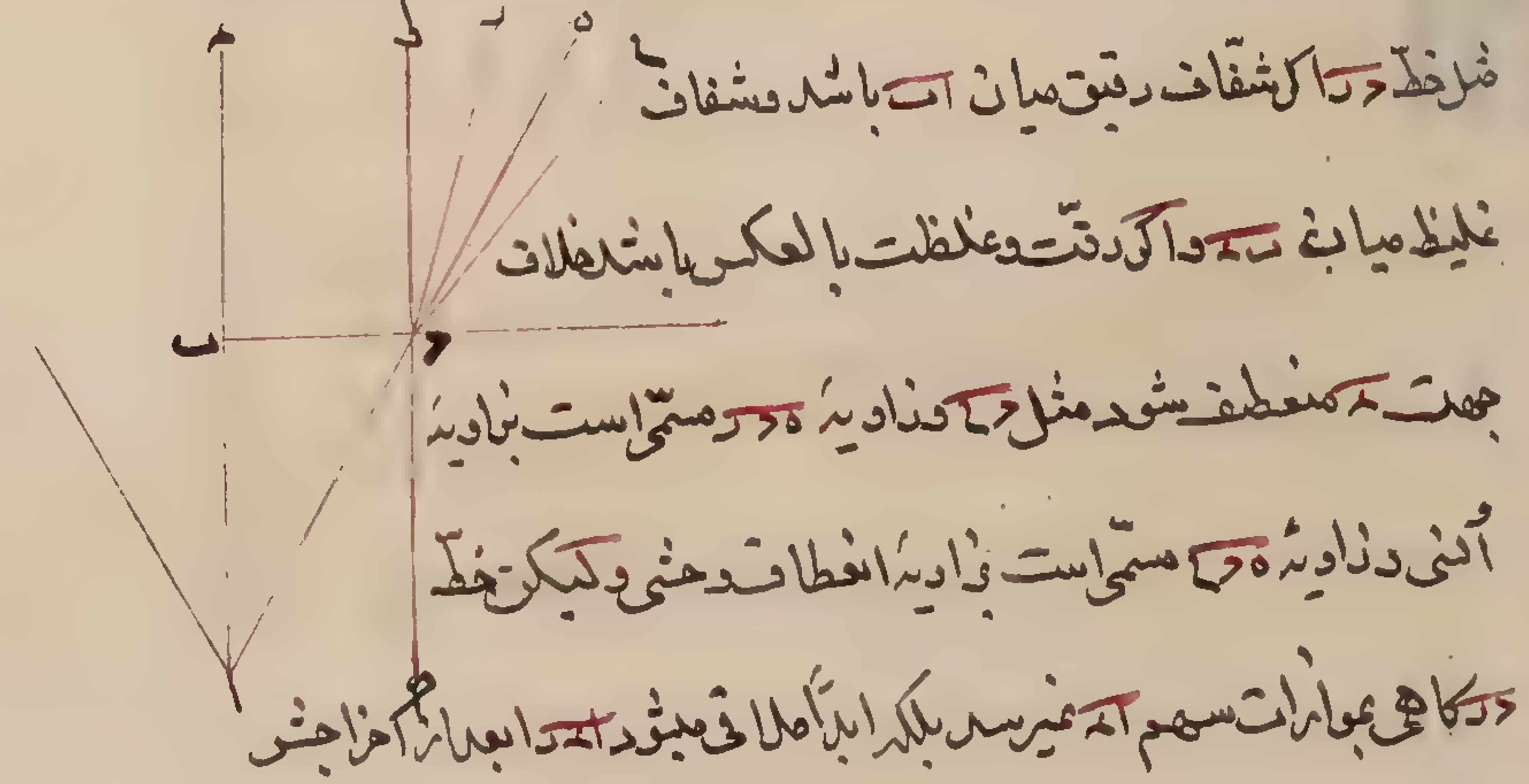
قوت باصرهٔ الوان و اشکال و مقادیر را درک میکند پس آنچه از مبصرات
که بر آن سهم مخروط شعاع واقع شود روئیتش جلی باشد و موقع سهم همان موضع است
که ناظر با صد آن باشد و آنچه حوالی موقع سهم است فی الجمله خفی دیده میشود لیکن
بسبب سرعت حرکت این سهم مظنون میشود که تمام مبصر بیک قصد واحد دیده شده
چنانچه مثلا شخصی به سطر صفحهٔ کتاب نظر اندازد با وجود تقابل کل صفحه غیر از یک
نقطه از یک سطر جلی دیده نمیشود پس زاویهٔ رؤیت در حقیقت همان زاویه است
که ما بین اضلاع سهم مخروط محصور باشد و زاویه نزد بصر می باشد و قاعده بر سطح
مبصر و نیز معلوم باد که جمیع مبصرات تابع زاویهٔ رؤیت میباشند یعنی از زاویهٔ
متساویه متساوی دیده شوند و از اصغر اصغر و از اعظم اعظم و از بلند بلند و از
پست پست و از واحد واحد و از متعدد متعدد ۰

و نیز سهم مخروط شعاع ابدا خط مستقیم واحد میباشد لیکن اضلاع مخروط گاهی
مستقیم واحد میباشد و گاهی مرکب از دو خط مستقیم یا زیاده از آن بیانش آنکه
هرگاه رقت و غلظت جسم شفاف که میان بصر و مرئی است متشابه باشد در اینصورت
اضلاع مخروط شعاعی مستقیم میباشند و اگر میان بصر و مرئی اجسام شفاف مختلف
الرقة و الغلظة باشند بنوعیکه تبدیل رقت از غلظت یا بالعکس مکرر شود

مانند آب و

مانند آب و هوا در اینصورت ضلع مخروط شعاعی منکسر میشود از جائی که مبدا اختلاف
رقت و غلظت است لیکن سمت این انکسار مختلف است اگر نحو مشف رقیق
جانب بصر باشد و غلیظ جانب مرئی در اینصورت ضلع منکسر شده جانب سهم مخروط
میل کند و اگر هر دو اجسام رقیق و غلیظ بالعکس باشد میلش خلاف جهت
سهم بود

دعوای نصوره مدعا کنیم که آ نقطهٔ بصر است و ب ج سطح اختلاف اجسام شفاف
و آب خط متوهم شعاعی عمود بر آن سطح که سهم مخروط است تا ه بر استقامت نافذ
بود و آد من جملهٔ خطوط شعاعی که مائل است به سطح ب ج و بمنزلهٔ ضلع مخروط است
و فایح کنیم آن را تا ه بر استقامتش گوئیم که خط شعاعی آد تا د بر استقامت میکند
و چون از د تجاوز کند بر استقامت د ه نگذرد بلکه منکسر شده جانب د مایل شود



مثل خط د ر اگر شفاف رقیق میان آ ب باشد و شفاف
غلیظ میان ب ه و اگر رقت و غلظت بالعکس باشد خلاف
جهت ر منعطف شود مثل د ک و زاویهٔ ه د ر مسمی است بزاویهٔ
آنی و زاویهٔ ه د ک مسمی است بزاویهٔ انعطاف و حسی و لیکن خط
د ر گاهی بموازات سهم آ ه نمیرسد بلکه ابدا ملاقی میشود در ابعاد از اجسر
از جانب آ و هم چنین د ک گاهی بسمت عمود د ب نمیرسد بلکه ملاقی شود سهم را
همیشه میان دو نقطهٔ ا ب و باز اگر از نقطهٔ د یا ... اختلاف رقت و غلظت

مابین البصر وجسم مرئی متدرّج باشد خروج هردو ضلع مخروط بر سبیل تقویس بود

پس اگر غلظت اخذ از بصر در ذهاب سوی مبصر باشد زاویهٔ رؤیت بطریق تقعیر

احاطه کند اینچنین در اینوقت مبصر کلانتر مرئی گردد زیرا که زاویهٔ ب ا ج قوسی

اعظم است از زاویهٔ ب ا د مستقیمی و اگر رقیق سوی مبصر هب

باشد احاطهٔ زاویهٔ رؤیت بر سبیل تحدیب بود اینچنین در اینصورت

مرئی صغیر نماید بنابر بودن زاویهٔ ب ا ج قوسی اصغر از زاویهٔ ب ا ج

مستقیمی ،

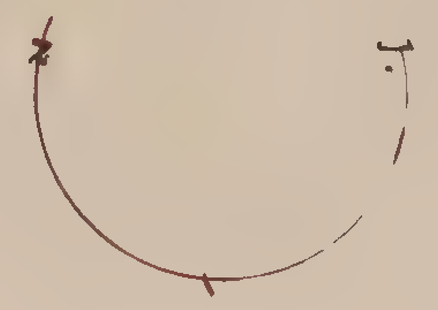


و نیز معلوم باد که هرگاه شیشهٔ عدسی باشد یعنی وسط آن غلیظ باشد و تدریج

تا اطراف رقیق شود شعاع بصری از غایت قرب بر این شیشه افتد هر دو ضلع

بر نهج قوسی خارج شوند که زاویهٔ میان آنها محسوس نباشد بلکه هر دو ضلع متصل قوس

واحد نمایند برین نمط



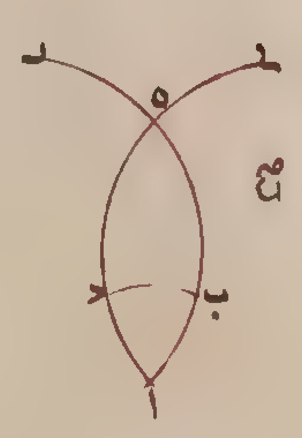
و چون در این مقام باعتبار اتصال زاویه مفقود هست از ین ممرّ هیچ مبصری محسوس

نشود و اگرچه شیشه بنهایت شفاف باشد و اگر این شیشه از بصر فی الجمله دور شود

میان دو ضلع ا ب ا ج که قوسند زاویهٔ ب ا ج پدید آید و از آنجا که تقاطع دو دائره

بر دو نقطه ضروراست باید یکی بر نقطهٔ ه متلاقی شوند و باز بسمت دو نقطه

د ح متفرق شوند اینچنین و در این شکل عدسی ب ج بمنزلهٔ شیشه معلوم پس



هر مبصر یکه متصل ب ج باشد مرئی گردد و چندانکه متصل بنقطهٔ ه شود در عظمت

افزاید

افزاید تا اگر بنقطهٔ ه چندان اعظم گردد که هیچ مرئی نگردد و چون از ه تجاوز کند

میان زاویهٔ د ه ح افتد باز مرئی گردد اما صغیر و معکوس ،

و وجه صغر رؤیت آن هست که زاویهٔ د ه ح که احاطهٔ آن بر سبیل تحدیب قوسین هست

اصغر است از زاویهٔ ده ح مستقیمی و وجه معکوسیت آن هست که شعاع ا ب ه و

اهلیلجی است و چون از نقطهٔ ه اضلاع متقاطع منعطف است لهذا ضلع یمنی یسری

میشود و یسری یمنی فوقانی تحتانی و تحتانی فوقانی و ما پیشتر گفتیم که رؤیت تابع

زاویه است و زاویه تابع اضلاع محیط خود پس هرگاه اوضاع اضلاع زاویهٔ رؤیت

متبدّل شود صورت مرئی نیز متبدّل میشود یعنی یمنی یسری گردد و فوقانی تحتانی

و بالعکس ،

و هم روشن باد که هرگاه انجذاب شیشهٔ عدسی متزاید باشد اهلیلجیت شعاع ا ه د

وسیع باشد تا اینکه اگر انجذاب هر دو جانب بکرویت رسد شعاع نیز در آن مداخل

گردد و افادهٔ رؤیت ساقط شود و هرچند که انجذاب قلیل بود اهلیلجی مذکور رقیق

بود و اگر شیشه ذو قعر باشد یعنی ثخین وسط رقیق بود و بتدریج غلظت متزاید شده

تا اطراف رسد چون نیز بصر متصل مقعر این شیشه باشد در اینصورت هر دو ضلع شعاع نیز

متصل واحد شده یک قوس شود و رؤیت اشیاء منعدم باشد و چون بصر بمسافتی

قلیل از آن شیشه بعید شود زاویه پدید آید و احاطهٔ اضلاعش بر سبیل تحدیب باشد

و اشیاء متحاذیهٔ آن مرئی شوند بتصاغر و هرچند که بصر خواه مرئی از آن شیشه

درجاییکه بعید شود صغر بغایت دود بس ازاین بیان واضح شد که شعاع
بصری گاهی مثل کره وگاهی چون مجسم اهلیلجی فقط وگاهی مرکب از مجسم اهلیلجی
ومخروط مستدیر ذی قعر وگاهی مرکب از مخروطات مستدیرهٔ تامه وناقصه میباشد وآنچه
میان نا ملین بخروج علی الاطلاق مذکور است که شعاع بصری بر هیئت مخروط میباشد
مراد از مخروط طبیعی که بواسطهٔ اجسام مختلفه خارج گردد .

انکشاف ششم

هرگاه وراء جسم صیقلی شفاف که سطح ظاهری آن مستوی بود جسم کثیف
واقع شود مثل قلعی آئینه شعاع اجرام مرئیه یا بصره بر آن افتد ناچار صورت
آن شعاع منعکس میشود بنوعیکه اگر خط شعاعی بر سطح مرآت وغیره عمود باشد
خط انعکاسی نیز عمود بود وچون بر سطح واحد اکر از یک نقطه دو عمود قائم
نمیشود لهذا خط انعکاس وخط شعاع متحد شوند وهیچ انزاویهٔ شعاع وانعکاس
قائمه باشد

ازاینجهت است که روی ناظر در آئینه نظر نماید تا وقتیکه خط شعاعی خود را
بر سطح مرآت بحکم عمود نگردانند واگر خط شعاع بر سطح مرآت مایل باشد خط انعکاس
نیز همان قدر مایل بود بمقدار سمت بصر یعنی زاویهٔ شعاعی همیشه برابر زاویهٔ
انعکاس میباشد مثلا خط اب در سطح مرآت مستوی است بر سمت خط
شعاع وانعکاس و ج نقطهٔ بصر و ج ه موقع عمود خط ج ه شعاع و ه ء خط انعکاس

گوییم که اگر

گوییم که اگر ج ه عمود باشد بر اب خط ه ه منطبق شود بر خط ج ه واگر عمود نباشد بلکه
بجانب آ زاویهٔ ج ه ا حاده محیط شود
گوییم که خط انعکاس ه ه نیز زاویهٔ
ه ه ب حاده محیط شود که برابر زاویهٔ ج ه ا باشد وزاویهٔ ج ه ا را زاویهٔ شعاعی
گویند وزاویهٔ ه ه ب را زاویهٔ انعکاس .

ودجه مساوات این دو زاویه آن است که اگر در سطح مرآت ا ب قلعی نمی بود شعاع ج ه
نافذ میشد تا د وباخط اب زاویهٔ ب ه د محیط میگشت واین زاویه برابر زاویهٔ
ج ه ا می بود وچون بسبب قلعی انعکاس شد پس در حقیقت انعکاس زاویهٔ ب ه د است
پس خط ه د که مسمی بخط الخیال است منعکس شده صورت ه ه پیدا سازد وچون زاویهٔ
ه ه ب که در حقیقت زاویهٔ ب ه د است مساوی زاویهٔ ج ه ا باشد وازاین جهت است که
شی مرئی در آئینه وغیره همیشه بر سمت خط الخیال دیده میشود .

وباید دانست که در انعکاس هر شی تابع خیال است که زاویهٔ ب ه د باشد یعنی از هر
سمتی که زاویهٔ خیال اصغر باشد نظر آنچیز اصغر دیده شود وهر جانب که زاویهٔ خیال
اعظم باشد اعظم دیده میشود .

تفصیل این اجمال آنکه اگر مرآت مستوی السطح بود زاویهٔ خیال همیشه برابر زاویهٔ انعکاس
میباشد واگر مرآت کروی بود در این صورت خط ا ه ب قوسی خواهد بود وزاویهٔ
ا ه د شعاعی از زاویهٔ خیال ب ه د اعظم حاصل خواهد شد زیراکه مجموع دو زاویهٔ ج ه ا

اهد مثل دو قائمه است و مجموع دو زاویهٔ اهب بهد را مثل دو قائمه است پس مجموع
دو زاویهٔ ح د ا ط د ب لهذا چون زاویهٔ اهد مشترک را بیندازیم زاویهٔ ح د ا اعظم
باقی ماند از زاویهٔ هدب و از این جهت است که مرآت کروی صورت هر شیئی را حجیم تر نماید و اگرچه بغایت
قریب باشد و اگر در سطح آینه قطعی از مسطح از سطح اسطوانی بود در این صورت شکل آن
از یک قطر طویل باشد و از یک قطر ضیق بنا بر آنکه در یک جهت
سطح اسطوانی خطی مستقیم واقع میشود .
و در یک جانب قوس محیط دایره و در باقی جوانب خطوط شبیه
بقوس دایره پس در زاویهٔ التخیال از سمت مستقیمی آخذ بعظمت شده تا سمت مستدیری ذاهب بصغر
متدرج میباشد چنانچه بنص حکم شکل مستقیمی و مستدیری که آنفا مذکور شدند واضح است
و از این جهت که در بعضی آینه ها که سطح آنها نا هموار میباشد بچهره مان کاهی طویل و کاهی
عریض و کاهی معوج می نماید و همچنین اگر آینه مخروطی بود صورت هر مرئی بر نسبت
اضلاع صورت مخروطی عارض گردد و اگر سطح آینه ذی قعر باشد اشکال مرئی بتوسط آن اعظم
معلوم میشود زیرا که برخلاف سطح کروی زاویهٔ خیال در اینجا اعظم میباشد پس مقدمهٔ
کرد انکشاف شکلهای مذکوره از روی احساس و حکم صاحب تجارب و استقرا ثابتند
بر سبیل اصول موضوعه مسلم الثبوت باید دانست تا باستعمال مسائل این فن را بپایهٔ ثبوت
توان رسانید .

حصهٔ دوم

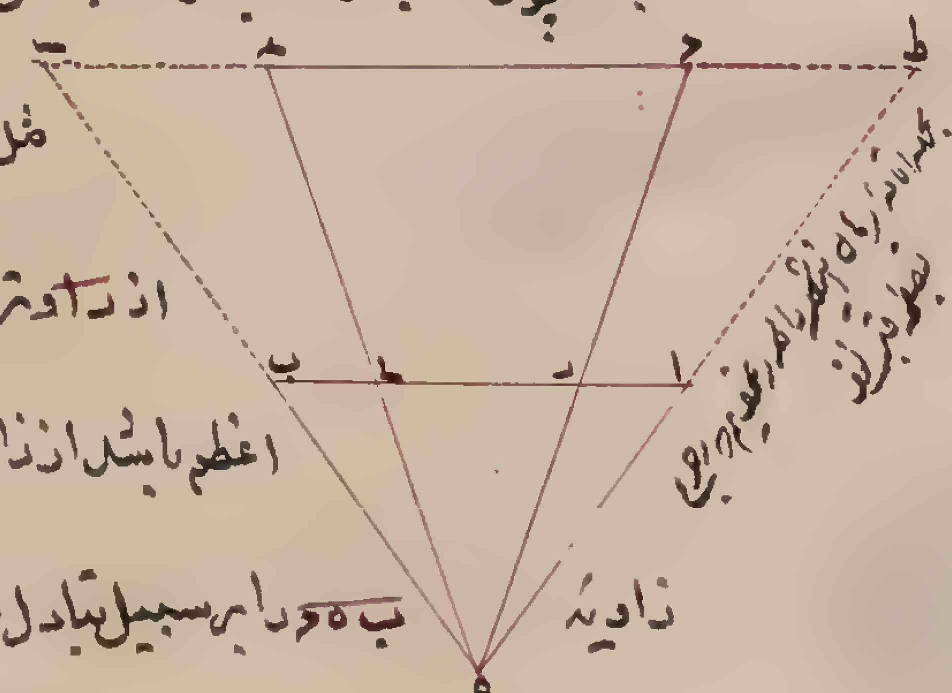
در علم المناظر محتوی بر پنج شکل

(۱) هر مبصری که بهر دو چشم بقصد واحد ببیند جلی دیده بنظر میآید مثلا دو
نقطهٔ ا ب را فرض کنیم که مرکز دو چشم اند و ح جزوی از مبصر ب ح هـ که بقصد
رؤیت ح کمکینیم دفعة دو سهم ا ح ب ح بر نقطهٔ ح منطبق میگردند و ح واحد
دیده میشود زیرا که همچنانکه قوت دراکه بمحل واحد است آلت ادراک که سهم
دو مخروط شعاع است متحد گشته پس معلوم شد که علت اتحاد رؤیت معادو
چیز است اتحاد محل قوت دراکه و انتقال دو آلت ابصار و چون سهم مخروط شعاع
بحد افتاده است لهذا رؤیتش جلی باشد بعد از آن دو سهم ا ح ب ح را باستقامت
خارج کنیم تا م ه پس هر مبصری که میان ا ح ب ح مثل د یا میان م ح ه مثل ک واقع
باشد حین قصد رؤیت ح هر دو خفی مرئی خواهد شد و همین بود مراد ما .

(۲) قریب بین مقادیر متساویه متوازیه اعظم و جلی مرئی میگردد و باید که آ ب ح ه
دو مقدار متساوی متوازی باشند
ح ه نقطهٔ بعروه آ ب قریب است از ح ه
بر آریم خطوط شعاعی ه ا ه ب ه ح ه ط
در نزد هست که دو خط شعاع ه ح ه ط نیز ا ب را بر دو نقطهٔ
د ک قطع کنند پس از آنجا که زاویهٔ ا ه ب کل اعظم است از زاویهٔ ح ه ط جزو
از اینجهت آ ب اعظم مرئی شود از ح ط بعلاوه مجموع ا د ک ب و ح ک بعلاوه د ک که

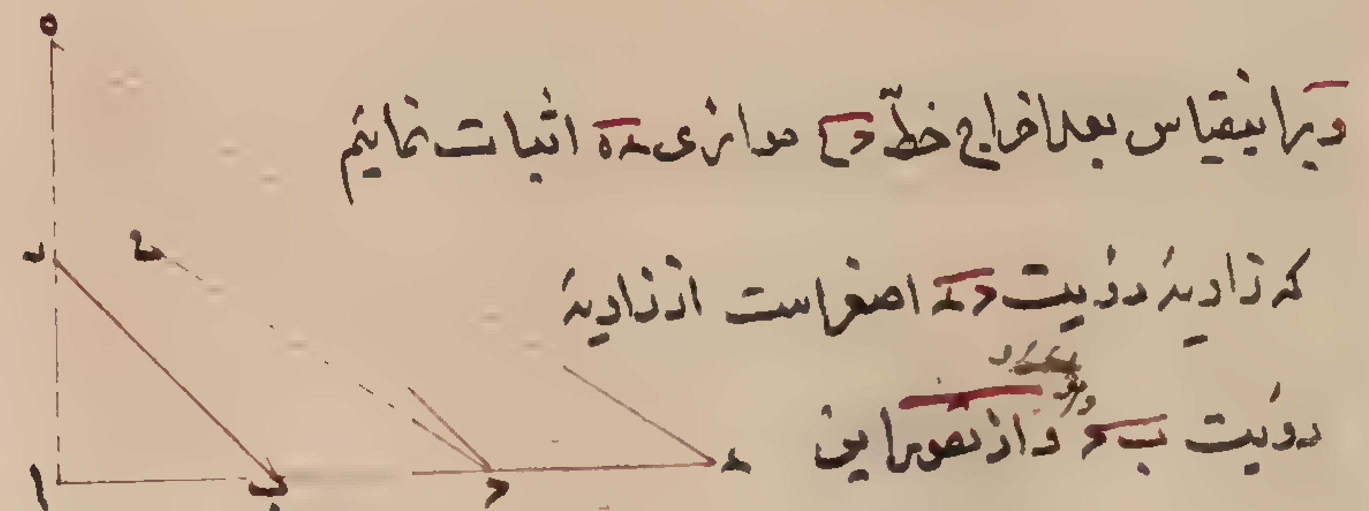
خط آب بست مرئی گردد وخارج کنیم ه ا ه ب را تا د ح مخروطی از دو طرف تشکیل
دو نقطهٔ ط ح ملاقی گردد گویا آنچه کل شعاع بر آب افتاده است همان شعاع
بعینه بر د ح را ما متفرق است لهذا مرئی است که رقیق شده باشد وبسبب این
رقت د ح خفی مرئی گردد وهمین مطلوبست ،

(د) هرگاه مقادیر متساویه بر خط واحد باشند پس آنکه خط شعاعش اطول باشد
اصغر دیده میشود به نسبت آنکه خط شعاعش اقصر باشد مانند مقادیر آب بج
ج د که بر خط ا د واحد واقعند وه نقطهٔ بصر باشد بنوعیکه خط شعاع ه ا بر ا د
عمود باشد وخارج کنیم شعاعات ه ب ه ج ه د وزوایای ه ا ب ه ب ج ه ج د
علی الولا متعاظمند ازین جهت بحکم شکل یط من اق شعاعات ه ا ه ب ه ج ه د علی
الولا اطول باشند درا ینصورت میگوئیم که ج د اقصر دیده شود از ب ج و ب ج از
آب وخارج کنیم از ب خط ب ز را موازی ه ج پس بحکم شکل [illegible] نسبت [illegible] بسوی
ب ج همچون از [illegible] باشد و آب مثل ب ج ست لهذا بحکم شکل مذکور از نیز



مثل ز ه باشد و ب ز وتر زاویهٔ قائمه اطول
از زاویهٔ حادة یعنی [illegible] ز ه از اینجهت زاویهٔ ز ه ب
اعظم باشد از زاویهٔ ز ب ه پس زاویهٔ ز ب ه مساوی است
زاویهٔ ب ه ج را بر سبیل تبادل پس زاویهٔ ز ه ب که زاویهٔ رؤیت آب است نیز
اعظم باشد از زاویهٔ ب ه ج که زاویهٔ رؤیت آنست لهذا ب ج اصغر مرئی گردد از آب

وبراینقیاس



وبراینقیاس بعد اخراج خط ج ح موازی ز ه اثبات نمائیم
که زاویهٔ رؤیت ج د اصغر است از زاویهٔ
رؤیت ب ج را ازین [illegible]
شکل آنچه گفتیم آسان شود وهو المراد .

(ه) هر مبصر که باشد پس برای او از بعد بصر نهایتی است که چون از آن نهایت
تجاوز کند اصلا دیده نشود وعلتش آنکه در شکل ب معلوم شد که هر چه دوری
مبصر از بصر زاویهٔ رؤیت اصغر میشود پس چندانکه دوری وی افزاید زاویهٔ رؤیت
بتضائق گراید تا در بعدی حسب عینیت ضلع بر ضلع منطبق گردد وزاویهٔ رؤیت معدوم
شود وکمال الدین یونس در شرح مناظر اقلیدس گفته است که حد انتفاء رؤیت
در مبصرات حسب حدت وبلادت قوت ابصار وضیق وفراخی ثقبهٔ عنبیهٔ اشخاص
مختلف است اما بتجربه چنان دریافت شد ، که هرگاه مبصری از بصر آنقدر مسافت
دور شود که نسبت قطرش بسوی عددی که میان چشم وآن مبصر است چون نسبت
واحد بسوی [illegible] باشد هیچکس از حدید البصر آنرا نتوانند دید .

(٥) سطح متساوی الاضلاع مختلف الوضع دیده میشود هر نقطهٔ بصر در
جنب ضلعی از اضلاعش باشد دریابید که سطح متوازی آب ج د بود و ا د
ه ز [illegible] خطوط عرضی آن و [illegible] نقطهٔ بصر وخارج کنیم شعاعات [illegible]
[illegible] در آن جائیکه قاطع باشد عرض ب ج را بر نقاط [illegible]

دعوض ه د را بنقاط ه م ح د پس اکنون ظاهر است
که زوایای رویت عوض ب ح ه د ا ه یعنی ب ط ح
ه ط د ا ط ه متصاغر علی التوالی اند لهذا عروض مذکوره
نیز متصاغر المرئیة باشند یعنی ه د از ب ح اصغر باید بنظر
مجموع ب ط ح ط د و ا ط ه اصغر باید از ه د بنظر مجموع
ه م ه د و از ب ح بنظر مجموع ب ح ح ح دهین استعادها
ابانة و از این بیان ظاهر است که اسطوانات مجوفه مثل فضای چاهها چون
مخروط ناقص دیده شوند

(و) مقادیر متساویه متوازیه که از بصر مختلف الابعاد باشند پس نسبت بعد
ابعد آنها بسوی اقرب اعظم میباشد از نسبت اختلاف رویت آنها و باید دو مقدار
متساویه متوازیه اب ح ه باشند و ه بصر و ه ب ه ه بعد آنها و خارج دو شعاع
ه ا ه ح را که از ا تا ح قاطع باشد ح ه را بر د گوییم که نسبت ه ب به ه ه اعظم است
از نسبت رویت ح ه به سوی رؤیت ح ه که بعینها رؤیت اب است
و رسم کنیم بر مرکز ه ببعد ه د قوس ح د ط را پس
از آنجا که مثلث ه د ح اعظم است از
قطاع ه د ح و مثلث ه د ه اصغر است
از قطاع ه د ط از اینجهت نسبت مثلث ه د ح به مثلث ه د ب اعظم باشد از نسبت

قطاع ه ح ه به قطاع ه د ط چنانچه از ... مستفاد است نسبت ترکیب نسبت
ه د ح بر مثلث ه د ه یعنی نسبت ح ه به د ه بحکم ۲ الف من و مه مثل ه ب به ه ه است
اعظم باشد از نسبت قطاع ه ح ط به قطاع ه د ط بلکه از نسبت زاویه ح ه ط که زاویه رویت
ح ه است بزاویه د ه ط که زاویه رویت اب است پس ثابت شد که نسبت بعد اب که ه ب است
به بعد ح ه که ه ه است اعظم است از نسبت مرئی ح ه بسوی مرئی اب و هو المراد.

شکل ۲ از مقاله دوم بلکه چون نسبت اب به ... است بحکم

(۷) بعیدترین سطوح مستویه که تحت بصر باشند بلندتر دیده میشود چنانچه سطوح
ب ه ه ه ه ح که تحت بصر است و ا نقطه بصر است و ا بعید ه ح گوییم که ه ح بلندتر
دیده میشود از ه ه و ه ه از ب ه بدو ملاحظه شعاعات اب ا ه ا ه ا ح را تنصیف کنیم بعمود ا
ب را بر آییم از د عمود د ک بر ب ه در حالتیکه قاطع باشد شعاعات ا ح ا ه ا ه را بر
نقاط ط ک ح و ظاهر است که شعاع بصری ا د لابد بعمود د ک واقع میشود
بعد بر د ح پس شعاعی که بر ه ح واقع است از ط ک جزو
عالی عمود نفوذ میکند و شعاعی که بر
ه ه واقع است از ط ح جزو وسطانی عمود نفوذ میکند و آنچه بر ب ه و است از جزو تحتانی
عمود نفوذ میکند پس واضح گشت که ه ح از ه ه بلندتر مرئی میشود و ه ه از ب ه بلندتر
ک ح بلندتر مرئی است و از ه ه بلندتر ... همین بود مراد ما و از این بیانات واضح شد که کلیه
مقادیر متساویه الارتفاع با بعاد مختلفه تحت البصر باشند ابعد آنها بلندتر دیده خواهد شد.

(۸) بعیدترین سطوح مستویه که فوق البصر باشند پست تر دیده میشود باید که ابصر باشد

زیر سطح ب ج و جون ب ه از آن اقرب است از بصر د ه ه ج علی الولا ابد نخارج کنیم

شعاعات اب اه اه اج د کو یئم که ده بیشتر دیده میشود از ه ه د ه ه از ه ب زیرا که

ببینا سر آنچه بشکل متقدم گذشت زاویهٔ

ج د ه بیشتر است از زاویهٔ ه د ه بیشتر است

ه د ه که ه د ه بیشتر است و این زاویه بیشتر است از زاویهٔ ه د ب

ه ب که زاویهٔ ه اب بیشتر و همین مطالب است و نیز از این بیان مستفاد است که هرگاه

مقادیر متساویة الارتفاع با بعاد مختلفة فوق البصر باشند ابعد آنها بیشتر دیده میشود

تنبیـــه : از اینجا که بصر مقادیر معهوده که فوق البصرند اقرب را ادفع می بیند و ابعد را

بیشتر لهذا هر چیزیکه از بعید نمایده بر اندازهٔ ارتفاعش مرتفع نماید سپس بنظر آید که آن چیز

قریبتر است مانند اشجاریکه بالای کوهها باشند و با وجود بودن مسافت میان اشجار

و بصر چند میل مظنون میشود که یک میل است و این از جملهٔ اغلاط حس بصر است ،

(۹) هرگاه دو مقدار مختلف تحت البصر باشند و اکثر دو ترا است اعظم بود پس مقدار

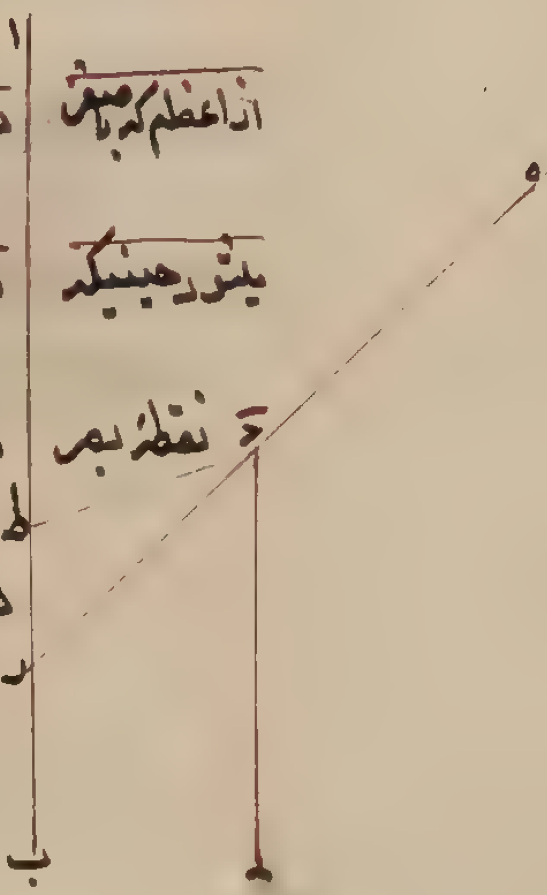
از اعظم که با صغیر دیده میشود اصغر میباشد از آن مقدار که از همان اعظم مع اصغر دیده

میشود چنانکه بصر از موضع اول متنازل گردد باید که دو مقدار اب ه ج باشند و ه

نقطهٔ بصر و اب از بصر ابعد است و بیرون آریم از ه خط شعاع ه ج د در این

هنگام دیده میشود از اب اعظم همراه ه ج اصغر قدر ب د بعد نازل

کنیم بصر را تا ح در این هنگام خط شعاعی ح ج ط باشد و آنجا از



اب باشد

اب با قدر د ج دیده میشود ت ط بیشتر و ب ط اعظم است از ب د که همین تصاعد نقطهٔ

بصر دیده میشود و هو المطلوب ،

(۱۰) هرگاه دو مقدار فوق البصر باشند

و ابعد آنها اعظم بود پس مقداریکه دیده شود از اعظم یا اصغر اعظم میباشد

از آن مقداریکه دیده شود از همان اعظم مع اصغر در حالیکه بصر صعود کرده باشد

پس باید که دو مقدار فوق بصر اب ج د باشند و اب دورتر است بخارج خط شعاع ه ج د

در اینصورت از اب اعظم قدر حتی با ج د اصغر ب د باشد بعده بلندتر کردانیم بصر را

تا به ح رسد بخارج کنیم شعاع ح ج ط را در این هنگام قدر حتی از اب تا ط که ب ط است

که اصغر است از ب د پس ب د که در صورت اول مرئی میشد اعظم است از ب ط که در

صورت دوم دیده میشد و هو المراد و معکوس باید که هرگاه در این شکل و شکل متقدم بصر به سمت

خط شعاع ه د حرکت باشد اختلاف در دید حاصل نشود ،

(۱۱) هرگاه نقطهٔ بصر بر عمودی باشد که از مرکز دائره بر سطحش بر آمده است دائرهٔ تامه

مرئی گردد و اگر خط واصل میان بصر و مرکز دائره بر سطحش مایل باشد بنوعیکه بعد بصر

از مرکز اکثر از نصف قطر دائره شد شبیه بصورت بیضی مرئی گردد و اگر بصر میان سطح

دائره باشد قبل از اخراج یا بعد از اخراج دائره مثل خط مستقیم دیده شود باید که دائره

اب ح ه باشد و مرکزش د و نقطهٔ بصر د ه سهم عمود دا اول فرض کنیم که این سهم

بر سطح دائره عمود است در اینصورت مستدیر تام نماید و خارج کنیم قطر اه ح را و وصل کنیم

[illegible]

د ا ر ک را لیس در دو مثلث د ه ا د ه ح دو ضلع د ه ا و زاویهٔ قائمه مساوی دو ضلع د ه ح

و زاویهٔ قائمه است از اینجهت دو زاویهٔ ا د ه ح د ه که زاویهٔ رؤیت دو نصف قطر ا ه ه ح اند

متساوی باشند و هم چنین زوایای رؤیت سایر انصاف اقطار نیز برابر باشند و از اینجهت سطح

ا ب ح م دائرهٔ تام مرئی گردد و بعد از آن فرض کنیم که سهم بسمت ب مائل است و در این

هنگام ک ه باشد و خارج کنیم قطر ب ه م را هر چونکه اتفاق افتد و وصل کنیم دو شعاع

ک ب ک م و دو شعاع د ب د م را در اینحالت گوئیم که زاویهٔ ب ک م اصغر است از زاویهٔ ب د م

که هر دو معاً در سطح واحدند زیرا که اگر اصغر نباشد پس مساوی بود یا اعظم اولاً باید که مساوی

بود و این مستلزم است که هرگاه بحکم له من د ص بر مثلث ک ب م دائرهٔ رسم کنیم بحکم ل

بر نقطهٔ د نیز گذرد و هرگاه هریک از ک ه د ه متساویین الطول از نصف قطرند لهذا دو زاویهٔ ب ک م

ب د م حادّه باشند و بحکم ل قطعهٔ ب م د که بر وتر ب م قائم است اعظم از نصف دائره

باشد و چون [illegible] ه د عمود است بر وتر ب م از اینجهت بحکم ل مرکز

این قطعه [illegible] بر عمود د ه باشد و بحکم ل ه د اطول خطوط باشد

که از نقطهٔ ه بسوی محیط دائرهٔ ب ک م د کشیده

شود لیکن ه ک نیز برابر

ه د هست این [illegible] خلف است پس زاویهٔ ب ک م برابر زاویهٔ ب د م نباشد

بعد اگر زاویهٔ ب ک م اعظم باشد از زاویهٔ ب د م و لیکن تا قائمه نمیتواند رسید

زیرا که ه ک اطول از نصف قطر است پس قطعی که بر مثلث ب ک م مرسوم باشد در سطح

داخلی آن

داخلی آن قطع واقع شود که بر مثلث ب د م مرسوم باشد پس خط ه ک داخل قطعهٔ

ب د م واقع شود و حال آنکه مساوی است اطول خطوطی را که از نقطهٔ ه بسوی قطعهٔ ب د م

کشیده شده است و این نیز خلف است پس زاویهٔ ب ک م لامحاله اصغر باشد از زاویهٔ

ب د م اعنی زاویهٔ ا د ح و قطر ب م اقصر مرئی گردد از قطر ب ح بنابر صغر زاویهٔ رؤیت

لهذا دائره شبیه به بیضی مرئی گردد و شبیه به بیضی برای (صح) گفتیم که در حقیقت رؤیت

مثل بیضی نمیباشد چرا که هرگاه میلان بجانب ب هست لهذا رؤیت نصف قطر ب ه

اعظم خواهد بود از زاویهٔ رؤیت نصف قطر ه م بحکم ل زیرا که سبب صغر

بودن زاویهٔ ه ک م سمت شعاع ک م اطول است پس نصفی که ملصق ب ه هست

اوسع مرئی گردد به نسبت نصف دیگر که ملصق ه م هست و اگر بصر در

سطح دائره باشد مثلاً بر نقطهٔ ط که بر سمت قطر ا ح هست و بر آریم از نقطهٔ ط دو خط

ط ب ط ح مماس دائره و وصل کنیم ب ح را پس شعاعی که بر محیط ب ح م رسد

آنرا مثل خط ب ح مستقیم می بیند و همین استدعا .

داز شکل را مکرر در اینصفحه نیز آوردیم

بدینصورت که نموده میشود .

(۱۲) هر کره دیده میشود

مثل سطح دائره و محیط همین دائره فاصل میباشد میان قدر مرئی و غیر مرئی و باید

که مرکز کره نقطهٔ ا باشد و ب بصر در ظاهر است که هرگاه نصف رؤیت تام

سطح مقابل کره کنند سهم مخروط شعاعی لا محاله بر مرکز اکذرد و فرض کنیم

سطح مستوی که بر سهم اب گذشته منبسط شود بر این سطح در مخروط شعاعی

مثلث اب د پیدا سازد و مر کره عظیمهٔ ح ه د و در وضع ا ک د این دایره

بر دو نقطهٔ ه د مماس باشند بلکه کره را نیز و بحکم ل ـــــ ب ه ب د متساوی

باشند بعد از آن رسم کنیم بر قطعهٔ بعد ه د دایرهٔ ه ع د و چون سهم ب ح بر مرکز

کره و قطعهٔ ع د گذشته است لهذا بحکم ل ـــــ خط ب ح بر سطح این دایره

عمود خواهد بود مع مرور بر مرکز آن و بحکم ل ـــــ دایرهٔ ح ه ه د منصف

ه ع د هست بر دو نقطهٔ ه د بر خط واصل میان ه د

قطر دایرهٔ ه ع د باشد و محل تقاطع ه د ب ح که

نقطهٔ ک هست مرکز دایرهٔ ه ع د باشد و معین کنیم

بر محیط دایرهٔ ه ع د نقطهٔ ع هر جا که اتفاق افتد و وصل

کنیم ب ع و گوییم که این خط نیز برابر ب ه هست چه بعد وصل ط ع حاصل

میشود مربع ب ع مساوی مجموع دو مربع ع ط ط ب بلکه دو مربع ه ط ط ب

یعنی مربع ه ب را بحکم شکل عروس پس ب ع ب ه برابر باشند و هم چنین جمیع

خطوطی که از ب بسوی محیط دایرهٔ ه ع د کشیده شوند متساوی باشند و چون شعاعات

مماسهٔ کره نیز متساویند از این محقق هر گاه شعاعی که از ب بیرون آید کره را سوای

بر محیط دایرهٔ ه ع د مماس نشود پس آنچه از کره بفصل دایرهٔ ه ع د جانب ه افتاده است

بشکل همین

بشکل همین دایره مرئی است و آنچه جانب ح هست غیر مرئی ....

انتباه انا بجا که نقطهٔ از بصر قریب است و سایر نقاط از دو جانب آن

بتدریج بعید میشوند بحکم ل ـــــ آنچه قریب است رؤیت آن جلی میباشد

و آنچه متباعد میباشد بتدریج خفی میگردد و از این جهت هر گاه کره که نزدیک

بصر باشد از حیثیت لون کره مرئی میگردد از حیثیت شکل همان دایره و همین

سبب که مردم عوام جرم شمس و قمر را با وجود کره مسطح میدانند و بر این قیاس باید

که سطح اسطوانهٔ مستدیره و مخروط مستدیر مثل مستطیل و مثلث دیده میشود

معلوم باید که مثل شعاع بصر هر گاه بر کره مظلم شعاع اجرام نیره واقع شود حاصل

میان منیر و مظلم نیز دایره باشد .

(۱۳) هر گاه قطر کره برابر بعد میان مرکز دو چشم باشد همیشه نصف سطح ظاهر

آن کره دیده میشود معا از دو چشم زیرا که مرکز کره ا باشد و دایرهٔ عظیمهٔ آن

ب ح د و قطرش ب د و بعد میان دو چشم ه ر بنوعیکه

محاذی و موازی قطر ب د باشد و وصل کنیم ه ب ر د

و چون ه ر ب د متساوی و متحاذی مفروضند لهذا سطح

ه ر د ب قایم الزوایا باشد و بسبب بودن دو زاویهٔ

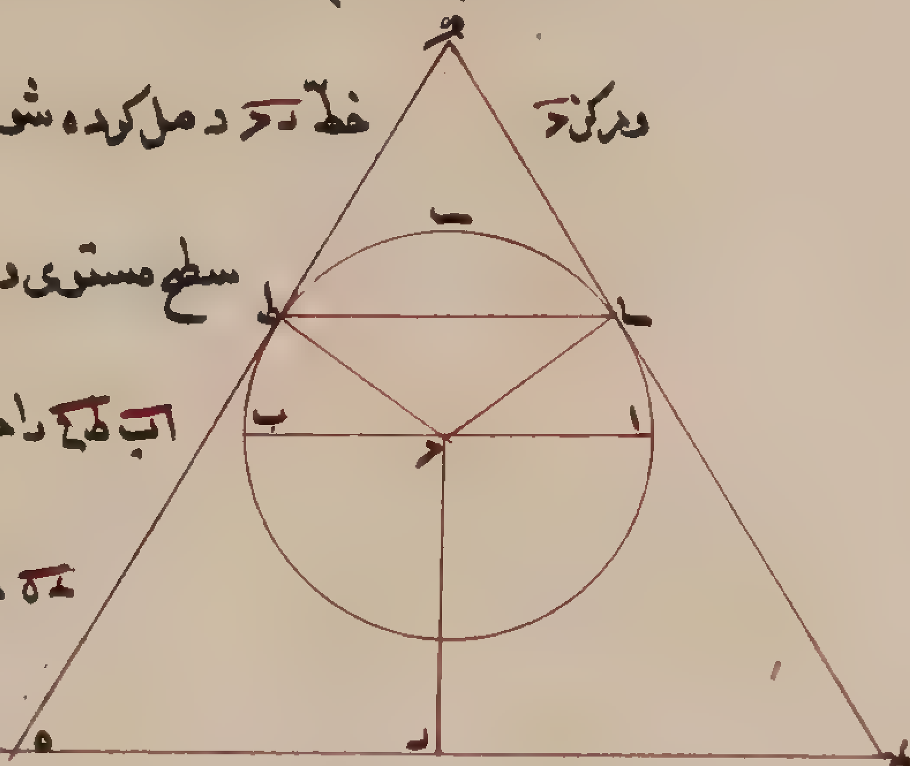
ه ب د ر د ب قائمه دو خط ه ب ر د کره را مماس باشند

و معا شعاع هر دو چشم بر نصف دایرهٔ ب ح د افتد بلکه بر نصف کره و همین بود مدعا ،

(... [illegible] ...)

درین قیاس هرگاه کرهٔ مضئ و کرهٔ مظلم برابر باشند نصف کرهٔ مظلم روشنی مضئ
قبول کند و دائرهٔ فاصله میان ظلمت و نور عظیمه باشد و سایهٔ کرهٔ مظلم در خلاف
جهت کره مضئ بر هیئت اسطوانهٔ مستدیره ممتد شود .

(۱۴) هرگاه قطر کرهٔ اصغر باشد از بعدی که میان دو چشم هست در این صورت
سطح آن کره از نصف زیاده دیده شود فرض باید که قطر آن کره اب باشد و مرکز ح
و ده ما بین دو چشم موازی قطر اب بوضعیکه اگر میان منتصف ده که ر هست
و مرکز ح خط رح وصل کرده شود بر قطر اب عمود باشد و توهم کنیم فرض
سطح مستوی واصل میان ده اب تا در کره دائرهٔ عظیمه
اب طک را حادث کرداند بعد از آن از دو نقطهٔ
ده دو خط ه‍ط دک غیر قاطع مماس دائرهٔ
مذکوره را بر دو نقطهٔ طک وصل کنیم چون قطر



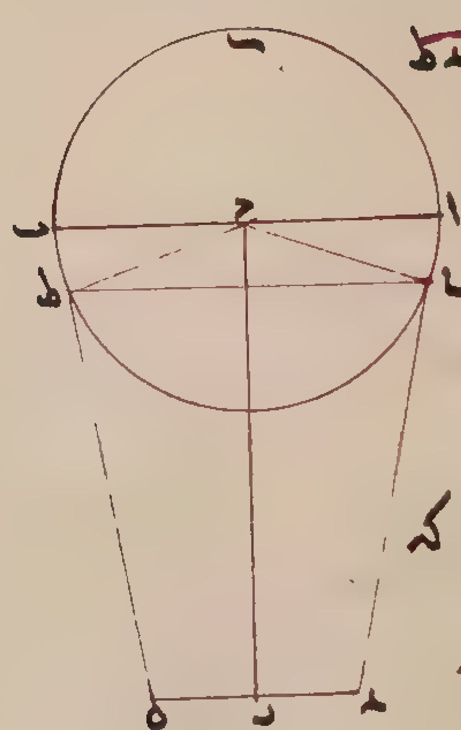
دائرهٔ اصغر است از ده لهذا دو زاویهٔ … تا قائمتین باشند و چون
در ذی اربعة اضلاع … دو زاویهٔ … قائمتین اند و زاویهٔ … حادة لهذا
زاویهٔ … منفرجه باشد بنا بر ضرورت بودن مجموع زوایای ذی اربعة اضلاع
مثل چهار قائمه و هم چنین در ذی اربعة اضلاع … زاویهٔ … منفرجه باشد
ازین جهت زاویهٔ … اقل اند از قائمه باقی ماند بنا علیه قوس …
کمتر از نصف دائره باشد و قوس … اعظم از نصف که بر آن شعاع واقع است

پس کره در این

پس کره در این هنگام از نصف زیاده دیده شود و هم چنین اگر کرهٔ مضئ اعظم
باشد و کرهٔ مظلم اصغر در این حال کرهٔ مظلم هم زیاده تر از نصف روشن خواهد
بود تا دیگر اقل از نصف در این مثال چون … را قطر هستی کره مضئ قرار دهیم
مدعا بعینه مشهود باشد .

و نیز معلوم باد که بنا بر بودن دو زاویهٔ … حادة دو خط شعاعی … بعد
اخراج خودها از جانب … ملاقی شوند و مخروط … که حادث شده هست
سایهٔ کرهٔ مظلم باشد که تا … تمام گشته است و ورای … روشنی کرهٔ مضئ رسد .

(۱۵) هرگاه قطر کرهٔ اطول باشد از بعد میان دو چشم در این صورت کره
کمتر از نصف دیده شود باید که دائرهٔ عظیمه کره و مرکز و خط بعد البصرین مثل
ارقام شکل متقدم باشند و خارج کنیم دو خط …
مماس دائرهٔ مذکوره و وصل کنیم … ظاهر هست
که چون اب اطول است از ده دو زاویهٔ …
منفرجه باشند و تمام این هر یک از دو زاویه بقائمتین که
زاویهٔ … هستند حادة باشند و قوس …



… اصغر از نصف باشد و قوس … اعظم از نصف بر این قیاس اگر
کرهٔ مضئ اصغر باشد و کرهٔ مظلم اعظم در این صورت کرهٔ مظلم کمتر از نصف روشنی
گیرد و سایهٔ آن بخلاف جهت کره مضئ با تساع ممتد شود و چندانکه دور دور

بهيأت مخروط ناقص اوسع گردد .

(١٦) هرگاه بصر را قريب كره سازند ديده ميشود از آن كره كمتر از آنچه قبلاً
از آن ديده ميشد در حالت دورى بصر از آن كره و مظنون ميگردد كه اعظم گشت
برهان مثل سابق بنا بايد كه ا مركز كره باشد و ب بصر و وصل كنيم اب را
و توهم كنيم سطحى مستوى كه بر اب گذرد و بعد اخراج شود كره دائره حده د عظيمه
حادث گرداند و بيرون آريم دو خط شعاعى بح به كه دائره را بر دو نقطه
ح ه مماس باشند و وصل كنيم ح ه را و گوييم كه هرگاه بصر بعيد
ب باشد از كره بقدر ح ى ه مرئى گردد و قطر مرئى
آن ح ه باشد بعد از آن قريب تر سازيم بصر را از
كره در اين حالت بصر نقطه ك باشد و بر سهم اب اخراج
كنيم دو خط شعاعى ك ل ك م را مماس دائره بر دو نقطه ل م و موربست
كه ل م از دو نقطه ح ه بجانب د واقع شوند چه اگر بر ح ه منطبق
شوند بعد از وصل دو خط اح اه لازم آيد كه دو زاويه اح ب اه ب بحكم
قائمه باشند پس متساوى بودند با وجود يكه كل و جزء اند اين خلف است
و همچنين حال در دو زاويه اح ب اه ك باشد و وصل كنيم ل م را لا محاله مقارنه
ح ه باشد و در همين كره بقدر ل د م كه كمتر از ح د ه است مرئى گردد و قطر
مرئى در اين هنگام ل م است و نيز بيرون آريم ك ل ك م را تا ح ه را بعد از اخراجش

بمرد نقطه

بمر دو نقطهٔ ح ط ملاقى شوند و گوييم كه اكنون ح ط ل م در دورى متساويند بنابر اتحاد
زاويهٔ دوريت كه ح ك ط است و زاويه كه جزو ل م است از ل ك م اصغر نمايد لهذا مظنون ميشود
كه بسبب قربت كره اعظم گرديد و هو المراد .

(١٧) هرگاه كره درخشنده اعظم باشد كرهٔ مكدّر اصغر را زياده از نصفش روشن
سازد و بجانب ديگر ظلّ مخروطى پيدا نمايد براى كرهٔ درخشنده از كرهٔ مظلم
قريب تر شود زياده بر آن مقدار از كرهٔ مظلم روشن گرداند و مخروط ظلّى پيدا كند سازد
كه تا بعد درخشنده اصغر از مخروط اول باشد و بايد كه كرهٔ اعظم
اب د ه باشد و كرهٔ صغرى مكدّر ح ك ط بر مركز ح و وصل كنيم
ميان دو مركز خط ه ح را و اخراج كنيم آن را از دو جانب تا ل
و خارج شود خط اح د ح را بقوت شكل ر آدم مزينه
از اول هر دو كره را بر نقاط ا ح د ط مماس باشند و بنا بر شكل
كره ح ك ط دو زاويه د ا ح ط د ا از اول قائمه باشند
لهذا اين دو خط مماس اگر از جانب د ط خارج كرده شوند
هر دو ميبايستى ملاقى شوند و چون بحكم
ك د ك ا ك ح متساويند لهذا دو خط د ك ا ح موازى باشند و خط ب ك بر يكى از آنها
عمود باشد پس ملاقات دو خط ا ك د ك نباشد مگر بر نقطهٔ انخط ب ك و ك د ط مخروط ظلّ كره
ح ك ط باشد و چون بعد ميان مركزش و مركز كرهٔ اب د ه قدرى كمتر باشد بعد قربيته

[illegible]
[illegible]

سازیم کره آب جد را از کره بح طک و در این هنگام آن کره م کم ... باشد
بساط بر چهار نقاط م ح ... ظاهر است که دو نقطه ... آد
دو نقطهٔ ... جانب ... واقع شوند چه اگر جانب ... افتند
... دو خط مذکور قاطع باشند نه مماس واگر بر ...
منطبق شوند لازم آید که دو زاویهٔ ... همچنین
دو زاویهٔ ... کل وجود قائمه باشند هف
و فرض کنیم ... را تا بر سهم ب ک بر نقطهٔ ...
ملاقی شوند و معلوم است که این ملاقات میان دو نقطه
باشد ... پس در این هنگام هویدا گشت که بسبب بزرگی عظیمی از
کره ... بقدر ... که زیاده از ... است که در صورت بعید بودن آن
دیده میشد دیده میشود و قطر و سهم مخروط ... اصغر است از قطر و سهم مخروط ...
و این است مراد ما .

(۱۸) هرگاه بصر بر محیط دائرهٔ متحرک باشد و کرهٔ اندرون آن دائره بانطباق
مرکز واقع شود بر آن کره در جمیع اوضاع بقدر مساوی دیده میشود و باید که محیط
دائرهٔ اب ج باشد بر مرکز ... کره در جوف دائره که بمرکز شش نقطهٔ
... است واقع فرض کنیم بر محیط این دائره بصر را نقطهٔ آ و بر آریم از نقطهٔ آ دو خط
... مماس کره در اینصورت قطر مرئی کره ... باشد بعد از آن فرض کنیم که بصر

از نقطهٔ ا

از نقطهٔ آ متحرک شده تا ب رسیده
باز بر آریم از ب دو خط ب ... ب ...
دائرهٔ کره تا اینبار قطر مرئی ... باشد گوییم که ... برابرند زیرا
که هر چهار خطوط مماسه برابرند بنابر
مساوات مربع هر یک مر سطح مجموع نصف قطر دائره را در تفاضل آنها دیگر دو زاویهٔ اب سطح دل
متساوییه بر تساوی انصاف آنها که بعد از توهم وصل خطوط ... ظاهر است
پس چون در دو مثلث ... ب ... دو ساق دیگر زاویهٔ ما بین آنها مساوی است مر ساق
دیگر زاویهٔ آنها لهذا ... متساوی باشند و همین است مراد ما .

و نیز معلوم باد که اگر مرکز کره بر محیط دائرهٔ متحرک باشد و بصر بر مرکز ساکن بود در
اینصورت هم قطر کره همیشه برابر مرئی گردد چنانچه ظاهر است .

(۱۹) هرگاه بر منتصف خط مستقیم اب که نقطهٔ ج است دائرهٔ رسم کرده شود و از
ج بر خط اب عمود ج د تا محیط بر آید و نیز خط اب از جانب ب مثلاً با استقامت
خارج شده تا محیط بنقطهٔ ه منتهی شود گوییم که اگر بصر بنقطهٔ د باشد اب بمناسبت
بعد بغایت طول خود دیده شود و هر چند که بصر از د بر محیط دائره جانب ه متحرک
شود خط اب بتدریج در دیده قصیر گردد تا آنکه اگر بصر بنقطهٔ ه رسد خط مذکور
چون نقطهٔ مرئی گردد و باید که ما بین ... دو نقطهٔ ... معین کنیم و وصل کردانیم

خطوط اه به اد بد اط ط را
وگوییم که زاویهٔ اهب اعظم است
از زاویهٔ ادب زاین
زاویه اعظم است از
زاویهٔ اطب زیرا که هرگاه
رسم کنیم بر مثلث اهب دائره
بقوت ل ـــــ مفروداست که مرکزش
بر خط ده خواهد بود و آن نقطهٔ ط است و چون دو دائرهٔ اسه و ده ه بر نقطهٔ ه از
خط ده ملاقیند و این خط بمرکز هر دو گذشته است لهذا بحکم ل ـــــ ا بر دو
دائره بر نقطهٔ ه مماس باشند پس ظاهر است که این دائره مرسوم خط اد را بر نقطهٔ ت
قطع کند و وصل کنیم بت را و گوییم که چون دو زاویهٔ اهت اتب در یک قطعه واقعند
متساوی باشند و زاویهٔ اتب خارجه از مثلث تبد اعظم است از زاویهٔ بدا
داخله لهذا زاویهٔ اهب نیز اعظم باشد از زاویهٔ ادب و از این جهت چون اب از نقطهٔ
ه دیده شود اطول نماید از آنکه از د بیند و بعد از آن رسم کنیم بر مثلث ادب دائره
دیگر و ظاهر است که مرکزش نیز بر خط ده خواهد بود ما بین ط ه بنابر اطول بودن
طد از طه و آن نقطهٔ م باشد پس ظاهر است که محیط دائرهٔ ادب قطع کند محیط
خط انجا اظهر است و چون
اصل دائره را بر نقطهٔ ک یا دوم پس عیکه ه ک مساوی ه د باشد هویدا گردد که زاویه

که زاویهٔ ادب اعظم است از زاویهٔ اطب لهذا اب اگر از ه دیده شود بزرگتر نماید
از آنکه از د.

پس تقاعد رؤیت اب بتدریج ثابت گشت و نیز گوییم که هرگاه بصر بر نقطهٔ ه باشد
خط واصل میانهٔ ا ه ت یک خط مستقیم باشد و زاویهٔ رؤیت در این وقت بالکلیه
منعدم میشود پس خط اب عند الرؤیة نقطه مظنون میگردد.

(۲۰) هرگاه خط شعاعی بصر بر زاویهٔ سطحیهٔ مستقیمة الخطین افتد بر سطح آن
زاویه عمود باشد در اینصورت آن زاویه بر هیئت خود مرئی گردد و بگوییم هر یک
از بح به با را مساوی و وصل کنیم اح اه را پس اگر زاویهٔ ابح قائمه باشد
ابه نیز قائمه باشد و دو خط اح اه متساوی باشند و اگر زاویهٔ ابح منفرجه باشد
زاویهٔ ابه حاده و اح اطول باشد از اه و بالعکس بعد از آن وصل کنیم
خطوط شعاعی دح ده دا و بنابر عمودیت دب و تساوات بح به با این
سه خطوط شعاعی هم مساوی باشند و از این سبب دو عمود خارج از د بر دو خط اح اه
بر منتصف آنها افتند و بحکم ل ـــــ متقدم
دو خط اح اه از نقطهٔ د بنابر طول خود دیده
شوند
پس اگر اح اه متساوی باشند مساوی دیده شوند و از اینجهت دو زاویهٔ ابح
ابه که در جنبتین خط اب حادثند نیز متساوی دیده شوند پس قائمه نمایند و اگر
اح اطول باشد از اه در رؤیت هم چنین باشد و زاویهٔ ابح کرد ترش اطول است

اعظم دیده شود از زاویهٔ ا ب ه از ینجهت که اضلاع آنها متساویند و از دو جنب
خط مستقیم با خط مستقیم حادث شد پس اعظم منفرجه دیده شود و اصغر حاده و
هم چنین اگر ا د اقصر باشد زاویهٔ ا ب ج حاده دیده شود و ا ب ه منفرجه
و همین بود مراد ما.

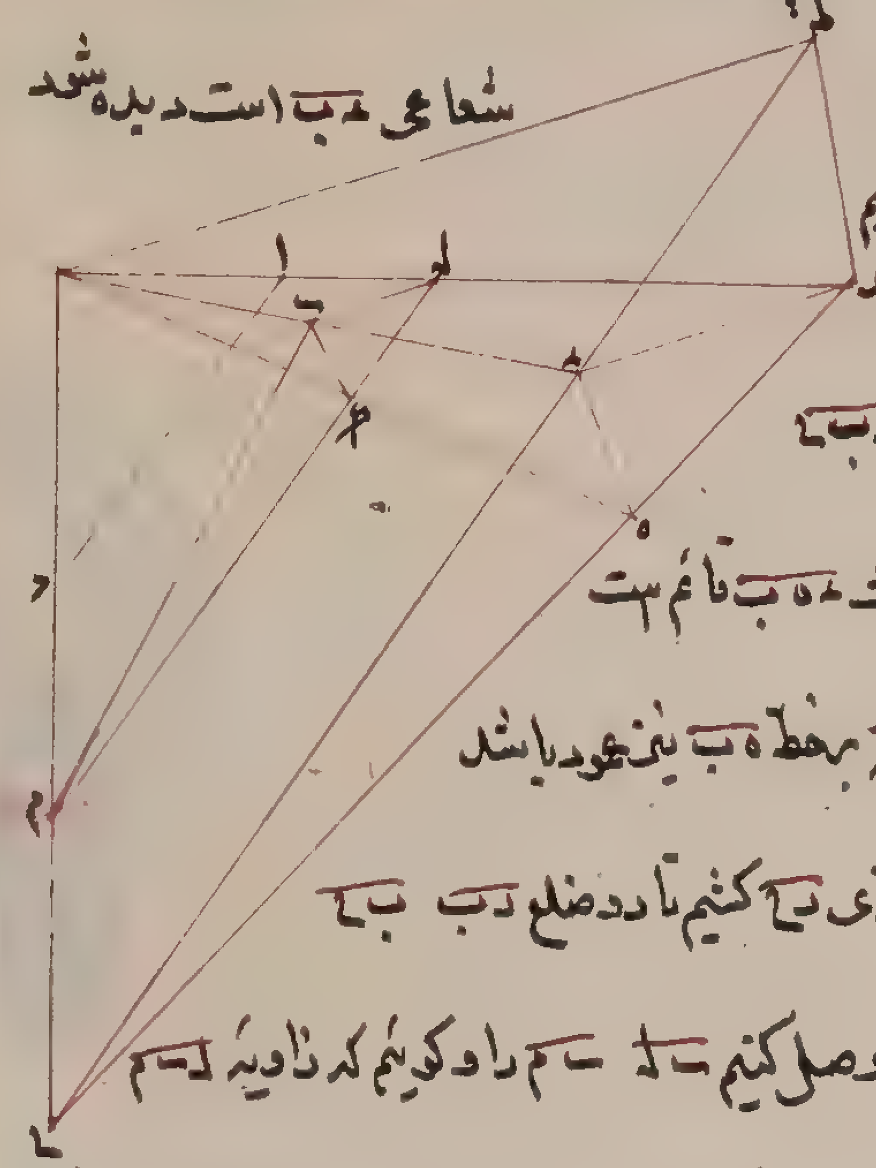
(۲۱) هرگاه خط شعاعی بر سطح زاویه عمود نبود لیکن سطح متوهم میان این خط
شعاعی و ضلعی از دو ضلع زاویه بر سطح زاویه قایم باشد در اینصورت هم زاویه
بهیئت خود دیده میشود و باید که زاویهٔ ا ب ج باشد و خط شعاعی م ب و سطح
واصل میان ا ب م قایم هست بر سطح زاویهٔ ا ب ج و گوئیم که زاویهٔ ا ب ج از نقطهٔ
م بر هیئت خود نماید و بر آریم از م بر ضلع ا ب عمود م ه و خارج ج ب را تا د
بگردانیم ب د را مثل ب ج و وصل کنیم دو خط ه ج ه د پس تساوی و اختلاف آنها
بر حسب تبدّل دو زاویهٔ ا ب ج ا ب د تا قائمه و منفرجه و حاده خواهد
بود بمثل شکل متقدم و وصل کنیم دو شعاع م ج م د را پس اگر ه ج ه د
متساوی باشند دو خط شعاعی م ج م د نیز متساوی باشند فزاویهٔ
رؤیت وتر ه ج و ه د که دو زاویهٔ ه م ج ه م د اند متساوی باشند پس دو زاویهٔ
ا ب ج ا ب د متساوی و قائمه مرئی گردند و اگر ه ج اطول باشد ظاهر است که زاویهٔ رؤیت
آن نیز اعظم باشد و اگر اقصر باشد زاویهٔ رؤیتش اصغر لهذا زاویهٔ ا ب ج منفرجه یا حاده
هرچه باشد مرئی گردد و هو المراد و باید دانست که مثلث ب م ه حادث از احاطهٔ

از احاطهٔ خط شعاعی و یک ضلع اصل زاویه و عمود م ه مسمّی است بمثلث شعاعی.

(۲۲) هر زاویه که مثلث شعاعی بر سطحش قایم نباشد بلکه جانب زاویه مایل
بود در این صورت آن زاویه اعظم دیده میشود از اصل هیئت خود و باید که زاویهٔ ا ب ج
باشد و نقطهٔ بصر م و ا ب م مثلث شعاعی مایل بر سطح زاویهٔ ا ب ج و خارج کنیم سطح
مثلث ا ب ج را از جهت ا ج و بر آریم از م که نقطهٔ
بصر است عمود
م ه بر سطح محیّ مثلث
ا ب ج بقوت ل ـــــ خارج
کنیم از نقطهٔ ه خط د ه ح موازی ا ج و بیرون
کنیم ب ا ب ج را تا این خط موازی را در نقطهٔ د ح ملاقات
کند و قائم سازیم از نقطهٔ د بر سطح مثلث د ب ح عمود د ط و ظاهر است
که هر دو عمود د ط م ه بر خط د ح نیز عمود باشند و وصل کنیم ح م را و خارج
کنیم آنرا تا نقطهٔ ط با عمود د ط ملاقات کند و وصل کنیم ط ب د م را بعد از آن گوئیم
که مثلث د ط ب بر سطح د ب ح قائم است پس اگر بصر بر نقطهٔ ط باشد زاویهٔ ا ب ج
مانند هیئت خود دیده شود بحکم شکل مقدّم و لیکن چون بصر بر م هست اعظم دیده
شود از هیئت خود زیرا که نقطهٔ م وتر این زاویه که د ح هست اطول دیده میشود
بنا بر عظمت زاویهٔ د م ح خارجه از مثلث د ط م و از نقطهٔ ط و همین وتر اقصر دیده

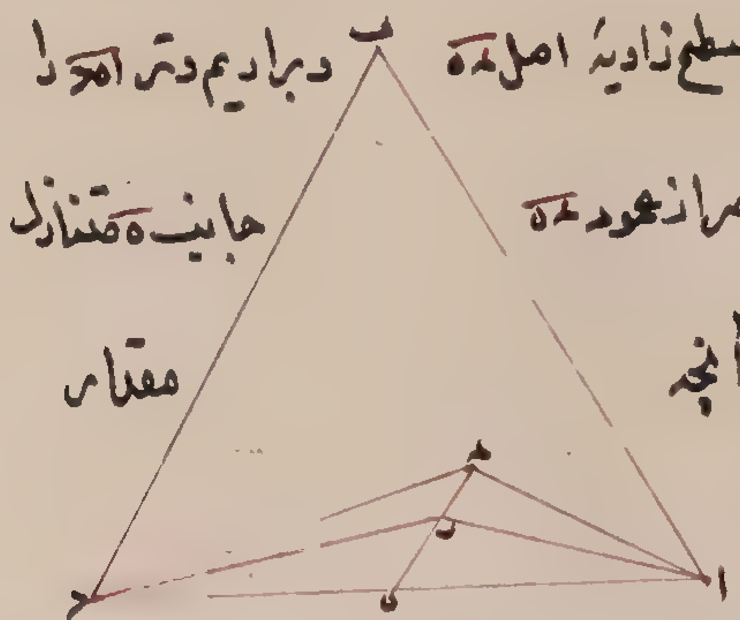
میشود بنابر صغر زاویهٔ دمح داخلهٔ همان مثلث و همین است مراد ما .

(۲۳) هرگاه سطح مثلث شعاعی دهب بر سطح زاویه مایل بود بصر بسمت خط هب شعاعی متحرک باشد مقدار مرئی مختلف نگردد و بنابر اثبات مدعا اعادهٔ شکل متقدم کرده گوییم که همچنانکه زاویهٔ دبح از نقطهٔ ه مرئی میگردد در آن مقدار از نقطهٔ ط که بر خط شعاعی هب است دیده شود



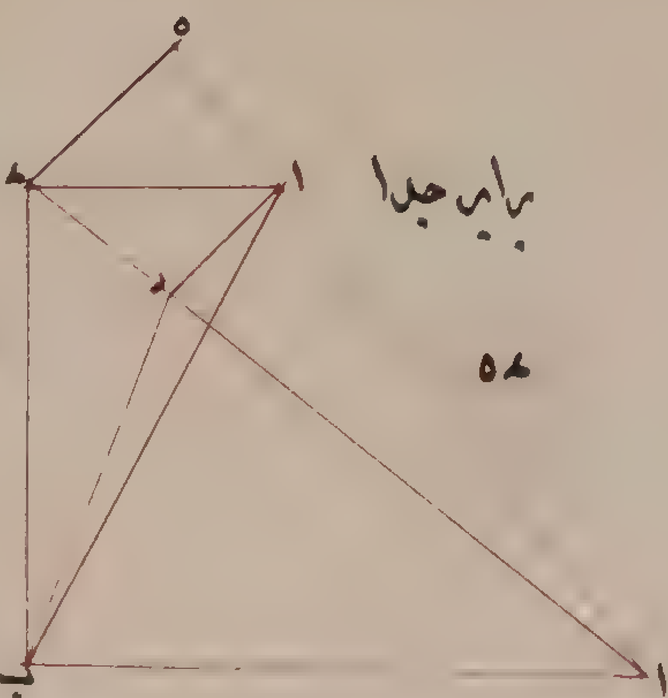
وصل کنیم خط هب را و بیرون آریم از نقطهٔ ط بر سطح مثلث دبح عمود طح و چون سطح مثلث دهب قائم است بر سطح مثلث دبح طح بر خط هب نیز عمود باشد و از نقطهٔ ح خط ح ل م موازی دح کنیم تا در ضلع دب بح بر دو نقطهٔ ل م قطع کند و وصل کنیم طل طم را و گوییم که زاویهٔ لطم برابر زاویهٔ دهح حادث گردد زیرا که بسبب قیام دو عمود ده طح بر سطح مثلث هبح اضلاع دو مثلث دهح لطم متوازی باشند و سطح مثلث هبح سطح این هر دو مثلث را قاطع است لهذا دو فصل مشترک دح لم متوازی باشند و همچنین دو خط ده طل که متوازیند بحکم ــــ پس زاویهٔ دهح لطم متساوی باشند و همچنین از ط و م که وتر زاویهٔ ب اند متساوی مرئی گردند و از این جهت زاویهٔ ب از دو نقطهٔ ه ط متساوی المرئیه باشد و این مطلب (۷)

(۲۴) هرگاه وضع بصر از زاویه بنوعی باشد که عمود مخرج از بصر بر سطح زاویه میان دو ضلع زاویه افتد گوییم که این عمود هرچند قصیر باشد زاویه اعظم مرئی گردد تا اگر بصر در سطح زاویه رسد از غایت عظمت زاویه مظنون شود که هر دو ضلع زاویه متصل واحد شده خط مستقیم شدند اگرچه زاویه حادة الحاد باشد مثلاً زاویه ابح است و ه نقطهٔ بصر و عمود خارج از ه بر سطح زاویه اصل ده و برآریم وتر اح را و وصل کنیم ها هح را پس اگر نقطهٔ بصر از عمود ده جانب د متنازل شود مثلا تا د رسد در این صورت آنچه مقدار زاویهٔ ابح از نقطهٔ د دیده شود



اعظم باشد از آنچه از نقطهٔ ه دیده شود و وصل کنیم اد دح را و چون ظاهر است که مجموع زاویهٔ ادح اعظم است از مجموع زاویهٔ اهح لهذا وتر اح از نقطهٔ ه اقصر دیده شود و از نقطهٔ د اطول بدلیت زاویه تابع رؤیت وتر است پس از نقطهٔ ه زاویهٔ ب اصغر دیده شود از آنکه از نقطهٔ د و اگر بصر تا نقطهٔ ه نسبت ببعد بیش در سطح زاویه هر دو ضلع اب بح متصل واحد نماید و هو المطلوب .

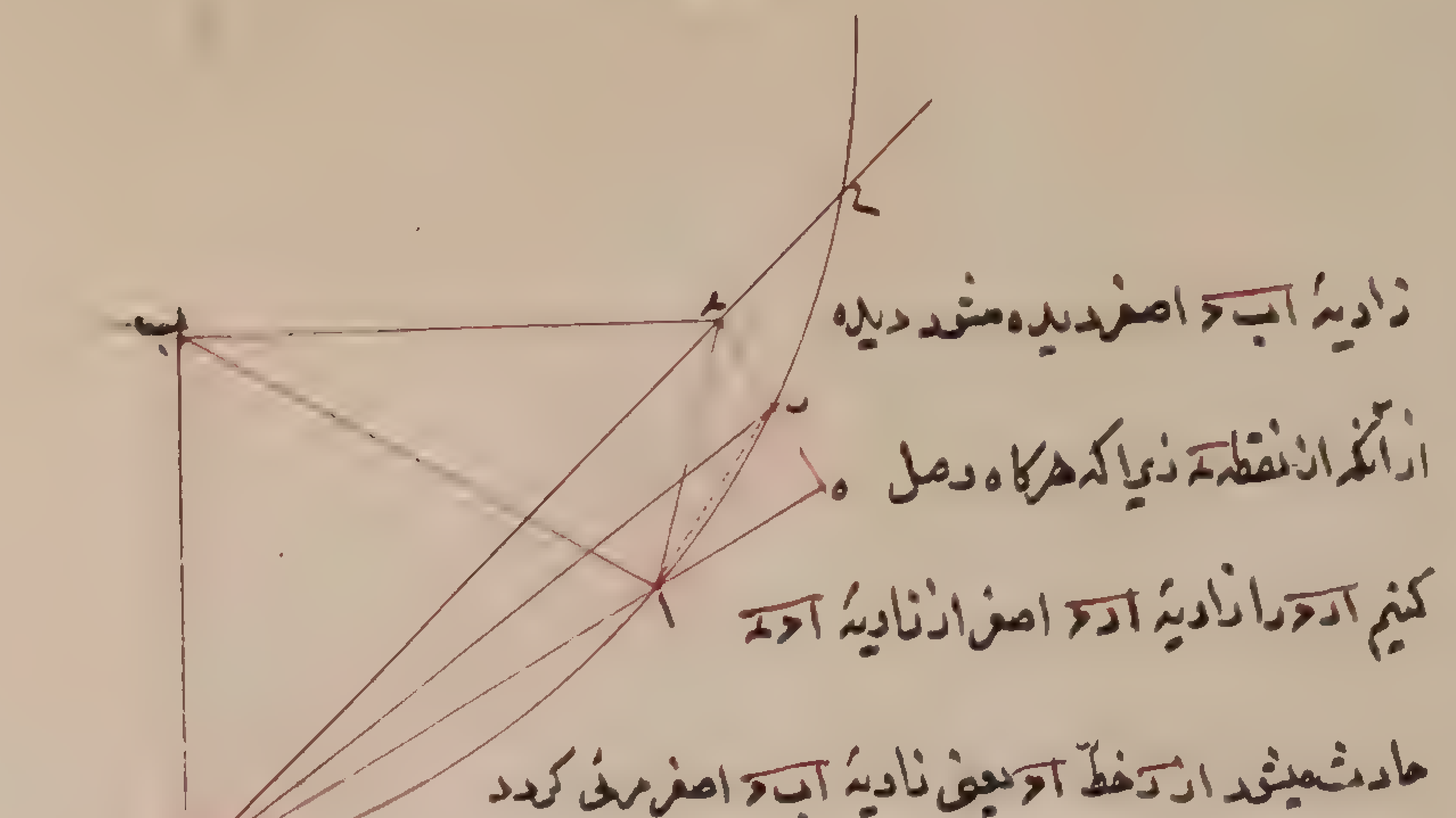
(۲۵) هرگاه مثلث شعاعی بر سطح زاویه بحالت جهت زاویه مایل باشد در این صورت آن زاویه از هیئت خود اصغر دیده شود باید که زاویهٔ ابح باشد و ه نقطهٔ بصر و خارج کنیم از ه عمود ده بر سطح زاویه و فرض است که نقطهٔ د خارج از دو ضلع با اح افتد و برآریم از د خط اه ح بنوعی که دو ضلع با بح را



برابر جدا کند و وصل کنیم هج را پس بنا بر قیام عمود ده
مثلث دهج بر سطح مثلث ابج قایم باشد ۵۸
و بکشیم از نقطهٔ آ در سطح مثلث دهج خط
آد موازی عمود ده پس آد نیز بر سطح مثلث
ابج عمود باشد و وصل کنیم بد دا را در این صورت گوییم که اگر بصر بر نقطهٔ
د میبود زاویهٔ ابج بحکم لکا از زاویهٔ ادج خارجه عظمی بهیأت
خود دیده میشود و لیکن حین بودن بصر بر نقطهٔ ه از زاویهٔ اهج داخله
صغری دیده میشود پس اصغر نماید چنانچه ظاهر است ،

و نیز معلوم باد که هرگاه بصر بر سمت خط هب متحرک باشد در رؤیت
تلک زاویهٔ ابج تفاوت رو ندهد و بنا بر آنکه از ه دیده میشد دیده میشود
برهانش مثل برهان شکل کح است چنانچه باندک تاملی ظاهر است ،

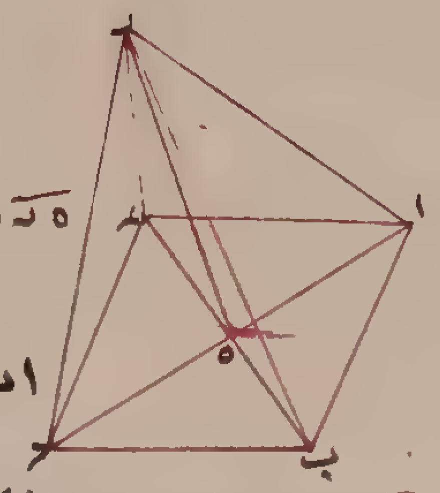
(۲۶) هرگاه سطح مثلث شعاعی بر سطح آن زاویه خلاف جهت زاویه
مایل باشد و از نقطهٔ بصر عمودی بر سطح مخرج زاویه افتد پس هرچند که بصر
از سطح مخرج زاویه قریبتر باشد زاویه خردتر مرئی گردد تا اگر بصر در سطح
زاویه رسد آن زاویه باعتبار رؤیت بالکلیه منعدم شود بنا بر عجیب که
ضلع ضلع دوم را اعاده کنیم شکل متقدم را سوی دو خط از ب گوییم
که اگر بصر بر عمود ده از ه متنازل شود تا د آید در این صورت زاویهٔ ابج



زاویهٔ ابج اصغر دیده میشود دیده
از آنکه از نقطهٔ ه زیرا که هرگاه وصل
کنیم اد دج را زاویهٔ ادج اصغر از زاویهٔ اهج
حادث میشود از رد خط اد بعض زاویهٔ ابج اصغر مرئی گردد
اما صغیر بودن زاویهٔ ادج از زاویهٔ اهج برای آن است که هرگاه بقوت کا
بر مثلث ادج دایرهٔ ادج رسم کنیم و برآریم خط ده را تا محیط دایرهٔ مرسومه
بر نقطهٔ ط ملاقی شود و وصل کنیم اط را پس بحکم کا دو زاویهٔ ادج اطج که در
قطعهٔ واحده واقعند متساوی باشند و زاویهٔ طاه داخله در مثلث اطه اصغر است
از زاویهٔ اهج خارجهٔ آن پس زاویهٔ اطج نیز اصغر باشد از زاویهٔ اهج و اگر بصر
بر نقطهٔ ه باشد ضلع اب ساتر ضلع بج شود و زاویهٔ که از احاطهٔ این دو خط
مرئی میشد بالکلیة منعدم شود ،

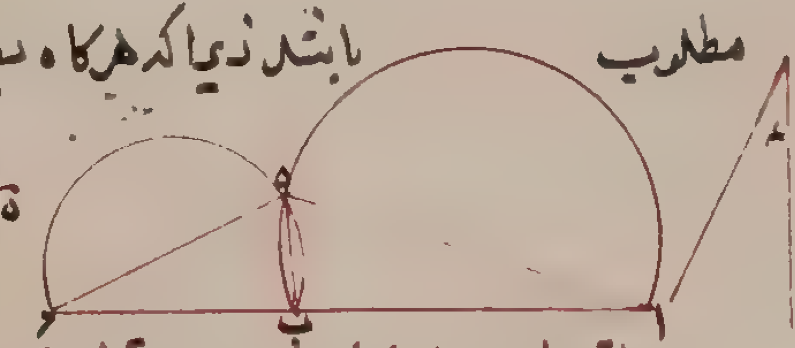
پوشیده نماناد از بیان جمیع اشکال (از کا) تا این شکل که در رؤیت هر زاویهٔ مثل
زاویهٔ حقیقیه ممکن است یعنی هر حادهٔ صغیره مثل قائمه بل مثل منفرجهٔ کبیره توان دید
و هر منفرجهٔ کبیره مثل قائمه بل مثل حادهٔ صغیره احساس توان کرد ،

(۲۷) هرگاه بصر بر عمودی باشد که از مقطع دو قطر مربع بر سطح مربع قایم باشد
در این صورت هر چهار اضلاع مربع و زوایای آن متساوی دیده شوند و باید که مربع
ابجد باشد و دو قطر متقاطع آن اج بد بر نقطهٔ ه و عمود قایم از ه بر سطح مربع



ه د و بعد نقطهٔ د و وصل کنیم خطوط را د ب د ج د ه را چون
انصاف دو قطر برابرند و د ه مشترک و زوایای ه قائمه
لهذا چهار خطوط داخله مذکوره برابر باشند و بسبب برابری آنها و برابری اضلاع مربع
زوایای رؤیت هر چهار اضلاع متساوی باشند پس اضلاع متساوی دیده شوند و بر این
قیاس چون زاویهٔ ا د ج و ب د ج که زاویهٔ رؤیت دو قطرند نیز متساوی باشند لهذا دو قطر
و هر چهار ضلع آن نیز متساوی مرئی گردند .

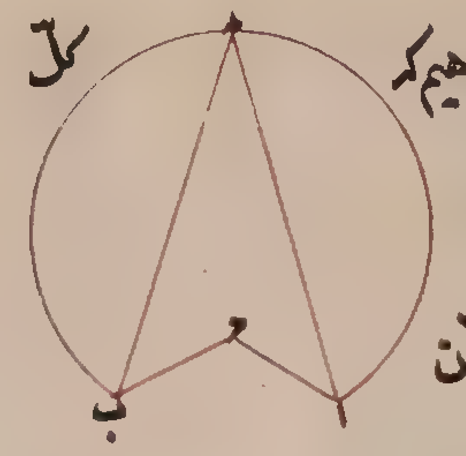
(۲۸) میخواهیم که موضعی معین کنیم که از آنجا دو خط مستقیم مختلف الطول که متصل با حد باشند
به زاویهٔ مفروضهٔ حادّه متساوی مرئی گردند و باید که دو خط ا ب ب ج باشند و زاویهٔ حادّهٔ
مفروضه د رسم کنیم بر هر یک از خط ا ب ب ج دو قطعهٔ ا ه ب و ه ج که زاویهٔ د را قبول
نماید بقوت ... و ظاهر است که این دو قطعه بر نقطهٔ ه متقاطع شوند پس ه موضع
مطلوب باشد زیرا که هر گاه بصر بر ه بود خطوط شعاعی ه ا ه ب
ه ج بر آیند زاویهٔ رؤیت ا ب در قطعهٔ



ا ه ب واقع شود و زاویهٔ رؤیت ج ب در قطعهٔ ج ه ب و این هر دو زاویه متساوی زاویهٔ
د میباشند پس ا ب ج ب از ه متساوی مرئی گردند و هم چنین اگر دو خط مذکور
متصل واحد نباشند بلکه محیط بزاویه در اینصورت اگر جانب زاویه بر آن دو خط دو قطعه
بر نهج مذکور تمام سازند هم مطلوب حاصل گردد .

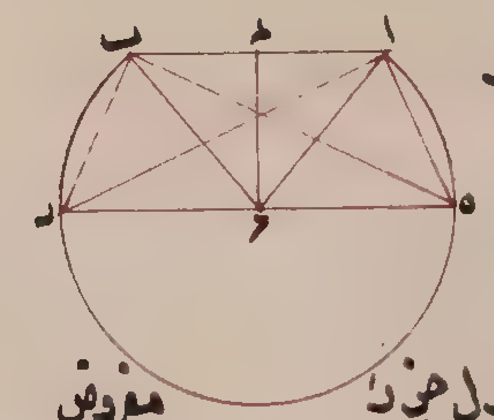
(۲۹) میخواهیم که موضعی یابیم که چون بصر در آنجا رسد مسیر بقدر جزئی با اجزاء خود

با اجزای خود دیده شود بشرطیکه آن جزء از آن قبیل باشد که امکان قسمت زاویه بر آن
جزء باشد مثلا مسیر ا ب از بعد د آنچه دیده میشود میخواهیم که



آن مسیر را بقدر ربعش ببینیم پس بر خط ا ب قطعهٔ
بسازیم که زاویهٔ مثل ربع زاویهٔ ا د ب قبول کند و آن
قطعهٔ ا ه ب باشد پس از محیط این قطعه خط ا ب همیشه باندازهٔ ربع خود دیده
شود زیرا که زاویهٔ ا ه ب شعاعی هر جا که در قطعه واقع شود مثل ربع زاویهٔ ا د ب
باشد و هو المراد .

(۳۰) هر گاه خط شعاعی بر وسط مقداری عمود باشد و بصر بر خط موازی این مقدار
باشد پس ممکن است که بصر را بر این خط حرکت دهیم تا جاییکه از آنجا آن مقدار بقدر جزء
یا اجزاء مفروضهٔ خود دیده شود بشرطیکه آن جزء ممکن الحصول از زاویه باشد و باید که
که ا ب مقداری باشد که خط شعاعی ج م بر منتصف



آن عمود است و ا ج ب زاویهٔ رؤیت آن و ه د خط
موازی ا ب و رسم کنیم بر ا ب قطعهٔ ا ه د ب که قبول جزء مفروض
زاویهٔ ا ج ب کند که رؤیت آن بدان جزء مطلوب است و ظاهر است که این قطعه خط
ه د را بعد نقطهٔ ه د قطع کند پس اگر بصر متحرک د ا ه تا نقطهٔ ه یا د رسد ا ب را
بقدر مطلوب ببیند زیرا که بعد وصل ا ه ب ه ب د ا د دو زاویهٔ رؤیت بقدر
جزء مطلوب حاصل میشود و هو المراد .

(۳۱) هرگاه بصر متحرک باشد بخط مستقیم میشود که مبصرات قریبه خلاف جهت بصر متحرک کند و مبصرات بعیده مظنون میشود که بسمت حرکت بصر میروند و باید که اول بصر نقطهٔ آ باشد و ب ح مبصر قریب د ه مبصر بعید که هر دو برابر بزاویه ط ه آ ه مرئی میشوند بعد از آن بصر را از نقطهٔ آ بخط آ د تا ز حرکت نمود و از نقطهٔ ز دو خط شعاعی ز ب ز ح برآوریم و ظاهر است که خط ز ب ملاقی شود خط ه د را بنقطهٔ ع قبل اخراج ه د یا بعد اخراج آن از جانب ه و ز ح ملاقی نشود یکی بعد اخراج نقط لکن بصر حین حرکت خویش تا اصل رؤیت تعدیه ح بالذات باشد و تبعاً بالعرض شعاعی بر ه د نیز افتد به بنا بر غلط خود معلوم نماید که ب ح بقدر ه ع متخلف شده چرا که حین بود نش بنقطهٔ آ ب محاذی ه دیده میشد و حین بلوغش بنقطهٔ د محاذاتش بنقطهٔ ع است و اگر بصر را بالذات جانب ه کنند و جانب ب ح تبعاً بالعرض بر بنا بر آید که ه د بقدر ه ط از ب ح متقدم حرکت نموده است و این نیز از جملهٔ اغلاط بصر است وهو المراد.

(۳۲) هرگاه مبصری در تحت آب باشد و بصر در هوا بدانست صورت آن مبصر اعظم مرئی میگردد از نفس خود بهمان بعد که در هوا باشد و فرض کنیم بصر را نقطهٔ آ در هوا و ب ح د ه تحت آب و ب ح قطر مرئی مبصر و وصل کنیم شعاع آ د آ ع را در هوا الیکه قاطع باشد سطح آب را بر دو نقطهٔ ط ح و ظاهر است که اگر نقطهٔ آ تا د ع کلی ملوّن

هوای ملوّن از هوا بود مبصر ب ح بزاویهٔ د آ ع مرئی میشد و لیکن چون از دو نقطهٔ ط ح آب بهتر کدبه نسبت هوا غلظت دارد هر دو خط شعاعی مذکور بر دو نقطهٔ ط ح منکسر شده در آب نفوذ نماید بسمت دو خط ط ک ح م و بحکم انکسار نجم ز ط ک ع ح م دو زاویهٔ انعطاف هم رسد جانب سهم و هرگاه ناظر قصد کند که جمیع ب ح را ببیند ضرورت افتد که شعاع آ ط را جانب ب حرکت دهد تا از نقطهٔ ب منکسر شده بنقطهٔ د ملصق گردد و شعاع آ ح را جانب ه حرکت دهد تا از ه منکسر شده بنقطهٔ ع گذرد پس ب ح در آب از زاویهٔ ب آ ه دیده میشود که اعظم است از زاویهٔ د آ ع که زاویهٔ هوا است پس ب ح اعظم دیده شود بقدر مجموع د ک ع م و هو المراد.

(۳۳) هرگاه بصر در آب باشد و مبصر در هوا اصغر دیده میشود از آنکه بصر در هوا باشد بهمان بعد و باید که بصر نقطهٔ آ باشد در تحت آب که آ ب ح د سهت و د ع مبصر و وصل کنیم دو خط آ د آ ع را در آن حالی که قاطع باشند سطح آب را بر دو نقطهٔ ط ح و چون نفوذ شعاع از جسم غلیظ برقیق است از اینجهت دو شعاع آ ط آ ح منکسر شده خلاف جهت سهم معطوف شوند و د ع را نبینند لهذا دو شعاع آ ط آ ح منکسر شده بر دو نقطهٔ ب ح رسند در اینصورت زاویهٔ ب آ ح که زاویهٔ رؤیت ب ح است بعد از اخراج بر ل م ملاقات کنند

پس هرگاه از منفذ دو نقطهٔ ط ح جمیع ی ل ع م زیاده از ب ح مرئی میگردد تا ناظر بجهت اعلی که نقطهٔ ک باشد

اصغر باشد از زاویهٔ رؤیت آن که را ح است حینیکه همین نبعد در هوا باشد ،

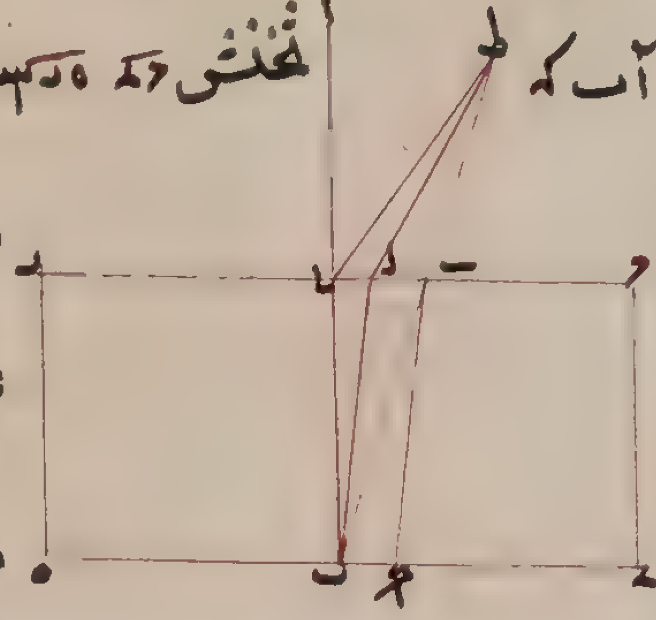
(٣٣) هرگاه مبصری در قعر ظرف باشد و ارتفاع ظرف مانع ابصار آن باشد پس اگر
در آن ظرف چندان آب پر کنند که سطح ظاهری آب مرئی گردد در آنصورت مبصر
غیر مرئی که در قعر ظرف است دیده شود مثلا ا ب ج د
ظرفی خالی از آب و ه مبصری که در قعر آب و در نقطهٔ بر ضلع ب ج
و ح در فضای ا ح را می‌بیند لیکن ارتفاع ح ا مانع ابصار
ه است زیرا که خط شعاعی ح ه در هوا مستقیم است و هرگاه ظرف را از آب
پر کنند ظاهر است که همین خط ح ط شعاعی به سطح آب افتد و از ط منکسر
شده در آن نفوذ کند و با نقطهٔ ه رسد از این مبصر دیده شود و حجب
آب را دخل نباشد ،

(٣٤) زاویهٔ انعطافیه همیشه اصغر میباشد از زاویهٔ سهمی بقدر صغر قاعده
از خط شعاعی مستقیم و باید که نقطهٔ ا بصر باشد در هوا و ب د سطح آب
و ا م سهم شعاع که بر ب د عمود است و ا ح خط شعاعی نافذ بر استقامت
و د ط ضلع منکسر باشد پس گوئیم که زاویهٔ ط د ح که انعطافیه است
اصغر است از زاویهٔ ه ا د که مسمی بزاویهٔ
سهمی است بقدر صغر ه د که قاعده است از ا د که شعاع
مستقیم است و بر آریم خط ... موازی ه د و بیان



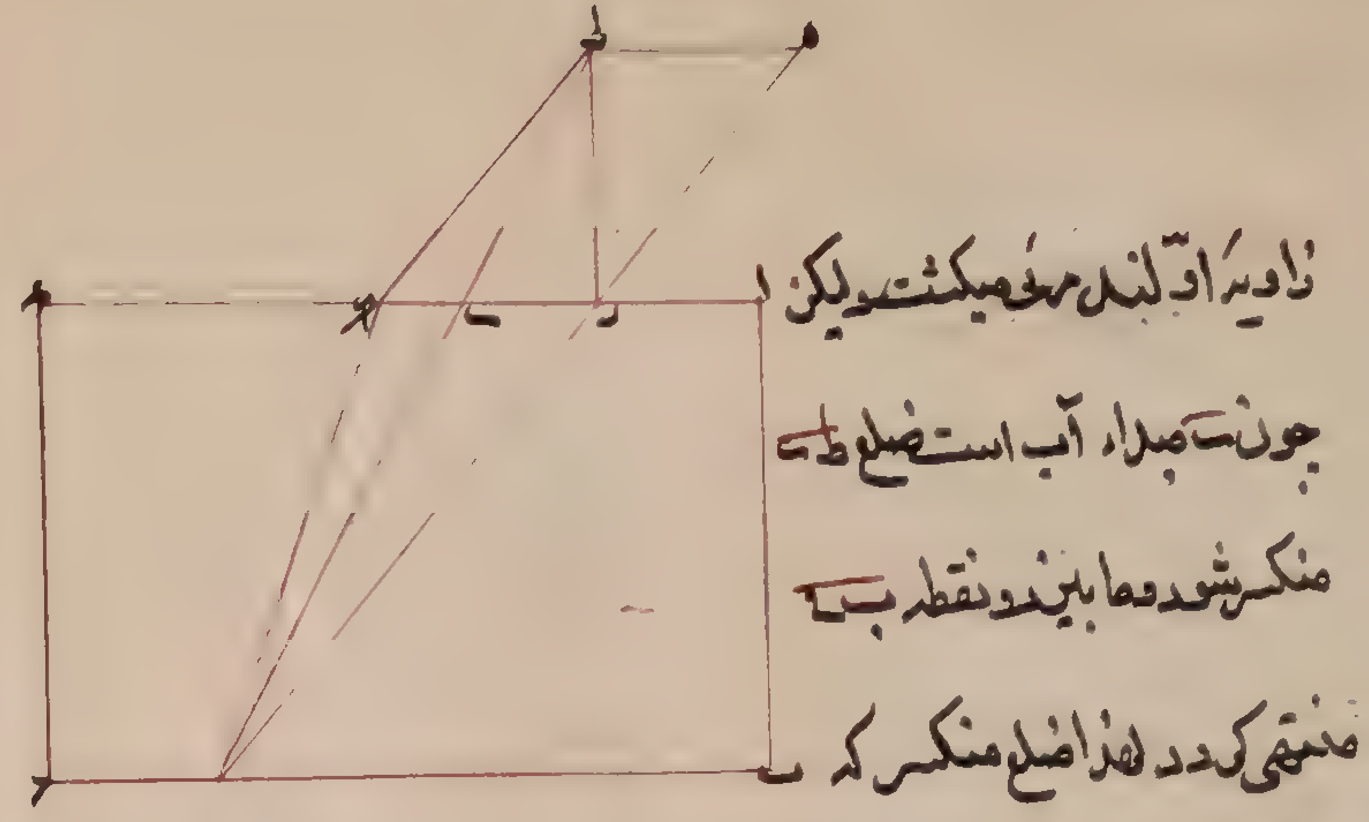
موازی ه د که بیان کنیم که همیشه از استقراء و تجربه مشهود است که هر مبصر که بر خط ح ا باشد
انکساری نشود و هر چند که قاعدهٔ ه د بتدریج طویل شود مبصراتی که از جانب
ح بتوالی میروند بیان تدریج ظاهر میشوند دلیل بر حد است مستفاد میشود که تعاظم
زاویهٔ ط د ح انعطافیه حسب تعاظم ه د است و تعاظم زاویهٔ سهمی و شعاع او نیز
تابع تعاظم ه د است چه ه د همیشه وتر حاده میباشد و او وتر قائمه و لیکن معلوم است
که تعاظم مذکوره زاویهٔ ه ا د و شعاع ا د از تعاظم ه د بر سبیل تناقص است
چه ظاهر است که اگر ه د دو چندان شود زاویهٔ ه ا د و شعاع ا د دو چند خود نشود
و نیز معلوم باد که همچنانکه زاویهٔ ه ا د در حد تعاظم خود بقائمه نمیرسد همچنین
زاویهٔ انعطافیه در حد تعاظم خود بقدر زاویهٔ ... یعنی زاویهٔ ه ا د سهمی نمیشود
و همین بیان ه د در حد تزاید مثل ا د نگردد بر تزاید این هر چهار مقادیر یک
نسق است از این جهت چون برای زاویهٔ ه ا د و خط شعاع ا د هر اضعاف متساوی
ممکن بگیرند برای زاویهٔ ط د ح و خط ه د اضعاف اگر بنا رواهد پس حالت زیادتی
و نقصان و مساوات اضعاف شعاع با اضعاف قاعدهٔ ه د خواهد بود پس مقدمه
که در صدر مقالهٔ پنجم از کتاب اصول مذکور است نسبت زاویهٔ ه ا د بسوی زاویهٔ ط د ح
چون نسبت ا د بسوی ه د خواهد بود و بعد تفضیل نسبت فضل دو زاویهٔ مذکوره
بسوی زاویهٔ ط د ح چون نسبت فضل دو خط مذکوره بسوی خط ه د باشد و از این جهت
هر دو تفاضل یک مقدار نسبتی باشد به نسبت دو اصل خود و همین بود مراد ما ،

(٣٦) هرگاه نقطه مبصره بر سطح آب عمود باشد بی ارتفاع انقدر که در آب غایب است اصغر نماید از آنکه همین بعد دیده شود در هوا چنانچه در آب به سطح آب که ط مختص ده ده جهت عمود است د ع ب اما آن میان میان آب و ط نقطهٔ بصر بر آن که آب نمیبود نقطه ب ح زاویه ب ط ح مستقیم دیده میشد به سمت ح از سطح آب در هوا



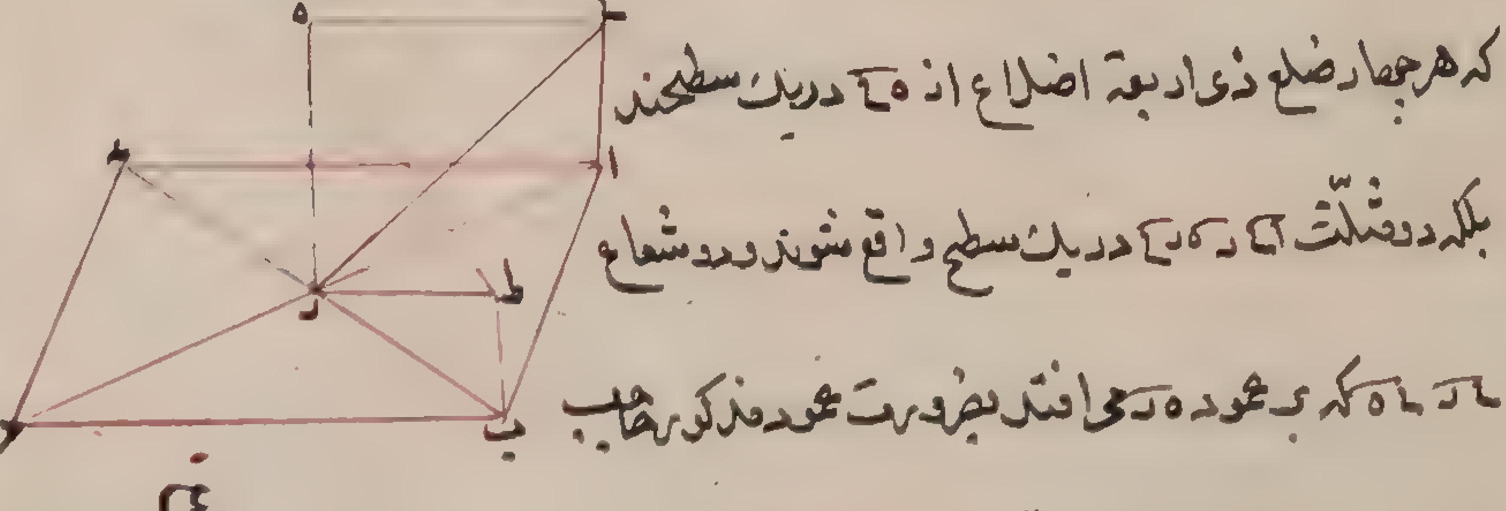
ط ح به سد جانب م منکسر شده تا ح رسد در اینجا لتا شعاع ط ب ح دیده نشد و ظاهر است که با وجود آب به انکسار ضلع نقطهٔ ب مرئی نشود لهذا شعاع منکسره که به ب رسد فرود است که محل انکسارش مابین ح باشد و آن نقطه ک جهت پس ب ح در آب از زاویهٔ ک ط ح دیده میشود که اصغر است از زاویه ط ح پر ثابت گشت که بنا بر اقتضای زاویه ط ک نقطه ع ب در آب اصغر دیده شود.

(٣٧) هرگاه مبصری مستقیم بر سطح آب عمود نبود و جزوی از آن در آب باشد و جزوی در هوا در اینجا لت چنان مظنون شود که مبصر از ملتقای آب و هوا منکسر شده محیط بر زاویه منفرجه کننده است فرض کنیم سطح آب را اب ح د مبصر مستقیم مایل ه د ح که جزو ه د آن در هواست و جزو د ح در آب و ط بصر گوئیم که اگر کل ح ه در هوا می بود به زاویه ا ح دیده میشد در هر یک از دو جزو ه د د ح بدین زاویه ه ط د د ط ح گردد جزو زاویه اولند



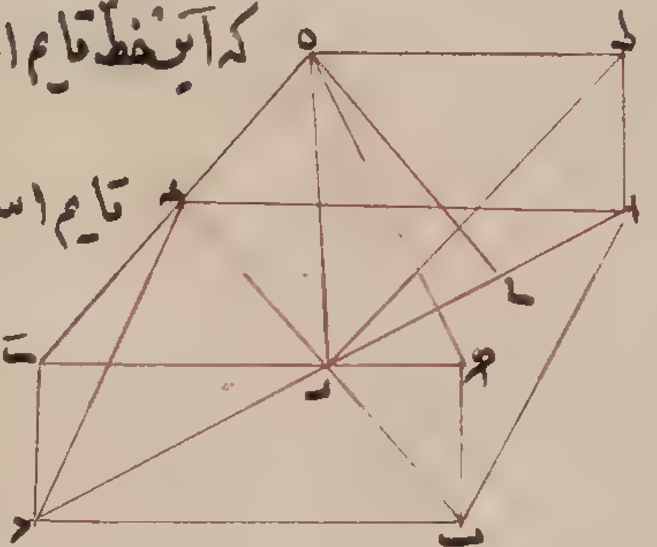
زاویهٔ اولند منفرجه میگشت ولیکن چون سمت مبداء آب است ضلع ط ح منکسر شود ما بین دو نقطه ب ح منتهی گردد لهذا ضلع منکسر که ب ح گردد جای انکسارش میان ب و مثل ح و محل انکسارش با اجزای ب ح میان دو نقطه د ح باشد پس ه د که با اضلاع مستقیمه دیده میشود در سمتی نماید د ح با اضلاع منکسره دیده از ده بسمت دیگر نماید لهذا در احساس اختلاف سمت مظنون شود ده د ح محیط بر زاویه نماید و چون بحکم شکل ٣٥ ثابت است که زاویه انعطافیه بجهت قاعده غیر سل لهذا بعد طرح زاویهٔ انعطافیه زاویه مظنون منفرجه مرئی گردد وهو المراد.

(٣٨) هر عمود که قائم بر سطح افق بود سطحی که قامت بر آن قائم باشد از جمیع سمت ما ظر قائم دیده میشود مثلا سطح اب ح د افق است و ه د عمود قائم بر آن سطح و ط قامت ناظر وصل کنیم ا د ه ع ط د را و چون ا ه ع د بر یک سطح نابند لهذا ظاهر است که هر چهار ضلع ذی اربعة اضلاع از ه ع در یک سطح‌اند بلکه در مثلث ا ه د ه د ع در یک سطح واقع شوند و در شعاع ه د ط ه که بر عمود ه د واقعند بضرورت عمود مذکور بجانب خلا ه د شود که باستقامت خط ب د ه مستقیم دیده و قائم نماید و بر این نهج از سایر



از زیرآنکه بیت خط ه د و قائم دیده میشود ... باستقامت

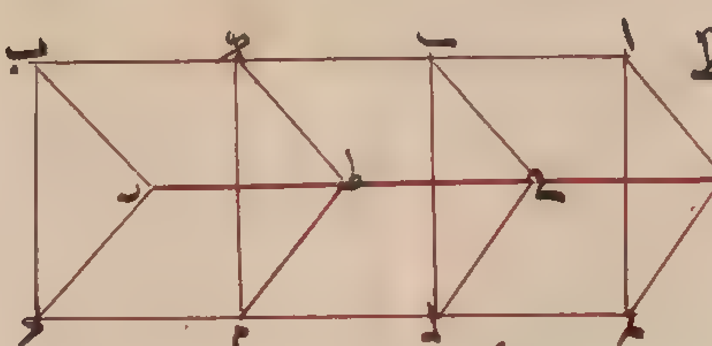
(۳۹) هرگاه خطی مستقیم بر سطح افق مایل باشد فقط از دو سمت قایم دیده میشود
و از باقی سموت مایل فرض کنیم سطح افق را اب ح د و ه ر خط مایل بر آن و خارج
کنیم از نقطهٔ ه بر سطح افق عمود ه ا و وصل کنیم ح ر ا د ر ا و بعد آن آدیم آن را از
هر دو جهت ا ح و ا د پس اگر ناظر از سمت ح خواه خط ه ر مایل را اگر منظور شود
که این خط قایم است از جهت آنکه قامت ناظر همیشه بر سطح افق



قایم است و چون بر دو نقطهٔ ا ح دو خط ط ا ک ا که بمنزلهٔ
قامت ناظر است قایم شود و ظاهر است که چهار
مثلثات ا ط ر ه ا د ر ح ا ر ه ه ر د در یک سطح واقع
شوند لهذا از نقطهٔ ط خط ه ر بر سمت د ح دیده شود و از نقطهٔ ک بر سمت ر ا
مرئی که در بر قایم نماید و بما سوای این دو سمت مثلا از سمت ب ر مایل دیده
شود در این صورت قامت ناظر ح ب باشد و مثلث ب ح ر در سطحی بود و مثلث
ح ر ه که مثلث رؤیت ه ر است در سطح دیگر باشد از این جهت خط النقل در سمت
د ح بیفتد بلکه با ر ه بزاویهٔ محیط نماید و بدین علت همچنانکه هست مایل
محسوس شود **فائدهٔ** مراد از خط النقل و نقطهٔ النقل آن خط و نقطه است که
بصر در سطحی دیگر که محاذی آنهاست توهم کند .

(۴۰) هر دو خط متوازی که در سطحی باشند و بصر بر خط دیگری باشد خارج
از این سطح و متحرک بود بر خطی که موازی آن دو خط اول است در این صورت

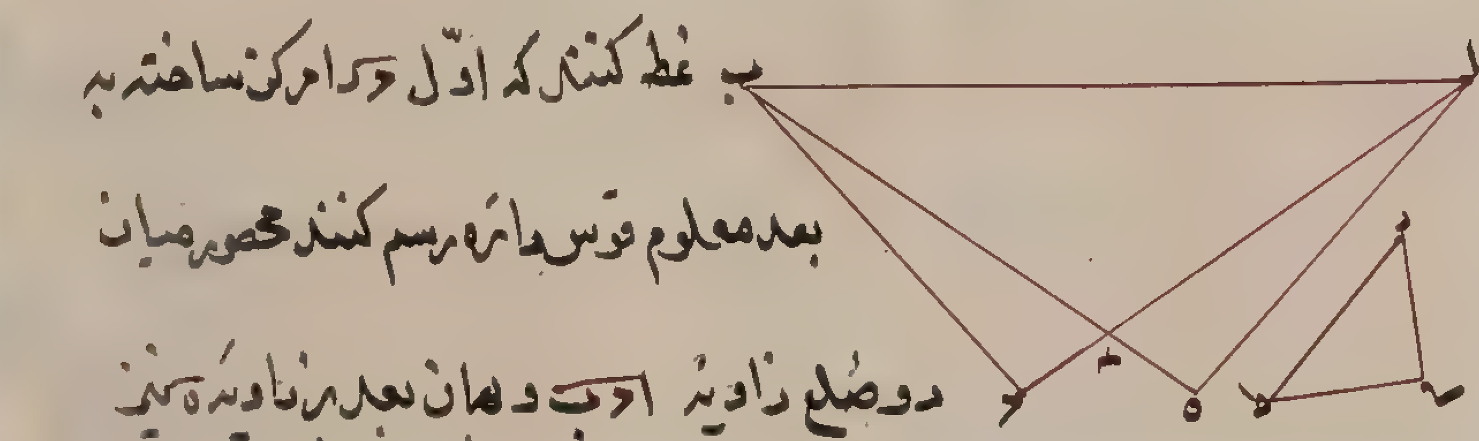
در این صورت دو خط اول متوازی دیده شوند و باید که دو خط متوازی اب و ح ه
در سطحی باشند و ه ر خط دیگر خارج از سطح اب ح ه موازی دو خط اول گوییم
که اگر بصر بر خط ه ر متحرک باشد دو خط
اب و ح ه همیشه متوازی دیده شوند



و باید که مواضع بصر نقاط ه ح ط ر باشند و خارج کنیم از این نقاط اعمدهٔ اربعه
ه ا ح ک ط م ر ب بر خط اب و اعمدهٔ ه ه ح ک ط م ر ح بر خط ه ح و ظاهر است
که هر چهار اعمده از صنف خود متساوی و متوازی باشند و بحکم [illegible] زوایای
ا ه ه ح ک ط م ب ر ح متساوی باشند و وصل کنیم خطوط ا ه ح ک ط م
ب ر ح را که بنا بر مساوات صنف اعمدهٔ و صنف اعمدهٔ دیگر را تساوی زوایای اربعه
این چهار خطوط واصله متساوی باشند و چون ابعاد دو خط متوازیند لهذا آن
دو خط در حس هم متوازی نمایند و از این بیان مستفاد میشود که بر سطحی که شعاع
بصری بر آن عمود باشد دو خط متوازی که خارج از این سطح باشند حسب النقل
در این سطح هم متوازی نمایند .

(۴۱) میخواهیم که مقدار خطی مستقیم که در سطح افق باشد و بین طرفان
وصول ممکن نبود با مانت شعاع بصری معلوم کنیم مانند خط اب که بطرف ب
وصول ممکن است اول از موضع که چون نقطهٔ ح دو خط شعاعی ح ا و ح ب بدر
آن خط بینداریم تا مثلث اب ح پیدا شد بعد از آن بر ضلع ا ح نقطهٔ ه معین کرده

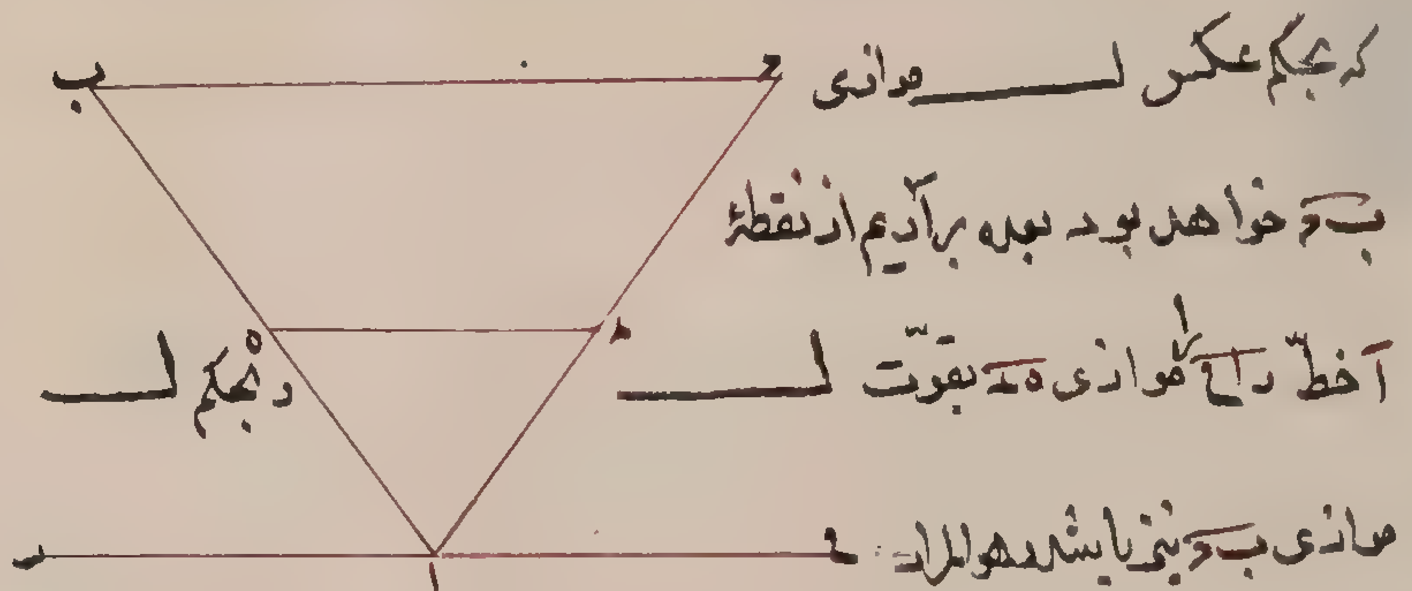
به را وصل کنیم و برآریم ب ه تا ه س بعد آن بهر برابر نقطهٔ ه آورده بر خط
ه ه جانب ه حرکت دهیم و در خط شعاعی ه ب ه ا جانب اب انداخته
باشیم تا زاویهٔ ا ه ب مثل زاویهٔ ا د ب گردد زیرا که وجود این چنین زاویه
جانب ه ضروریست از ینجهت که زاویهٔ د ب ه داخله اصغر است از زاویهٔ
ب ه ا خارجه جانب د هست هم چنان زاویهٔ ا ه ه داخله از همان زاویهٔ خارجه
جانب ه صورت می بندد و امّا تحصیل مساوات زاویه ا ه ب برای زاویهٔ ا د ب بدین
نمط کنند که اوّل د را مرکز ساخته به



بعد معلوم قوس دائره رسم کنند محصور میان
دو ضلع زاویهٔ ا د ب در همان بعد بر زاویهٔ ه نیز
قوسی رسم کنند مرّة بعد اُخری وقتیکه میان دو ضلع ا ه ه ب قوس محصور
مثل قوس اوّل شود زاویهٔ ه مساوی زاویهٔ د حاصل گردد بعد از آن گوییم که در
دو مثلث ا ه ه ب د ه زاویهٔ ه د متساوی بالعمل اند و دو زاویه متقابله متساوی
بحکم ١٥ م اقـ پس زاویهٔ ه ا ه مساوی زاویهٔ د ب ه باقی ماند بنابر صورت
مساوات زوایای ثلث هر مثلث بر دو قائمه را پس بحکم لـــــ اضلاع این
دو مثلث متناسب باشند پس نسبت د ه معلوم بسوی ه ب معلوم چون نسبت
ه ه معلوم بسوی ه ا مجهول باشد و هرگاه بقوت لـــــ خط داع وای خطوط
د ه ه ب ه ه پیدا کنند ه ا معلوم گردد و جمیع ا د معلوم باشد بعد از آن

سپاد از رسم کنیم زاویهٔ د ع ط مثل زاویهٔ د و بگردانیم نسبت د ع ع ط چون نسبت
ا د د ب و وصل کنیم د ط را در اینصورت مثلث د ع ط مشابه مثلث ا د ب حاصل
شود و نسبت ع ط بسوی ط د چون نسبت د ب بسوی ب ه مجهول باشد پس داع ع ط
ط د د ب بمقدار اب باشد و هو المراد ،

(٤٢) میخواهیم که از نقطهٔ بحر خطی کشیم که موازی خط مفروض باشد بشرطیکه از
در افق بود یا در سطحی که موازی افق باشد و هم بر بسیط آن توان رسید
و باید که آ بحر باشد و خط مفروض ب د و بنقطهٔ ب همیتوان رسید پس بحکم
شکل متقدم ب د معلوم کنیم و بر ضلع د ا نقطهٔ ه معین کنیم و قسمت اب را
بدو قسم ا ه ه ب بر نسبت دو قسم ا ه ه د بقوت لـــــ وصل کنیم ه ه را
که بحکم عکس لـــــ موازی
ب د خواهد بود بعده برآریم از نقطهٔ
آ خط د ا ع موازی ه ه بقوت لـــــ



د بحکم لـــــ
موازی ب د نیز باشد و هو المراد

(٤٣) هرگاه کره که میان آب باشد صفحهٔ مرئی آن شبیه بصورت
شلجمی نماید بشرطیکه خط شعاعی بر سطح آب باتصال اقرب نقطهٔ از کره عمود
نباشد چه اگر بدین صفت عمود باشد نفوذ انکسار شعاع بر نسبت
جرم کره بطریق واحد بود و صفحهٔ کره مثل دائره مرئی گردد و اعظم از آنکه

درهوا دیده شود بحکم ل ۳۲ و اکر شعاع مایل باشد پس قطری از آن

که که موازی سطح افق است اعظم نماید بحکم ل ۳۱ و قطریکه بر سطح افق

عمود باشد اقصر دیده شود بحکم ل ۳۰ و باقی اقطار ما بین دو قطر مذکوره

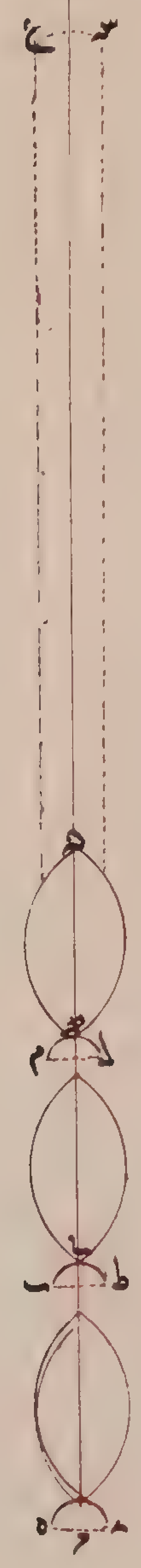
دیده شوند لهذا امر واست که کره شبیه بر شلجمی دیده شود و ازین جهت که

هنکام تراکم ابخرهٔ شمس قریب بافق بصورت شلجمی مرئی میکردد.

(۳۳) هر مبصر یکه از حد رؤیت خود تجاوز کرده باشد ممکن است که باعانت

ترکیب شیشها دیده شود مثلا مبصر اب از دکه بعد است چندان متجاوز کشته است

که بسبب انطباق دو ضلع دا و دب شعاعی حب الحس اب مرئی نمیکردد و بهر تحصیل



دیدن تحصیل مرام باید که نزد بصر محاذی مبصر شیشهٔ عدسی بدارند در این صورت

بموجب حکمی از انکشاف پنجم شعاع ح ط اهلیلجی خواهد بر آمد ازین جهت نزد

نقطهٔ ع شعاع بصر آنچنان مجتمع شود که در مرکز جلیدیه و طریق یافتن نقطهٔ

ع آنست که شیشهٔ عدسی را محاذی آفتاب دارند و سطحی از جسم کثیف در وای آن

شیشه کذارند و سطح مذکور را قریب و بعید بکردانند تا بهر بعدی که خال صغیر نورانی

بر سطح افتد همان امتداد از سطح تحتانی شیشه تا خال نور بعد نقطهٔ ع باشد پس

سابق معلوم شد که حالت شعاعی بصری در یکی اجرام نیره با شیشه یک حالت است

در نزد خال مذکور بشدت مجتمع میشود زیرا که هر چیز سوختنی که در آنجا بنهند میسوزند

در ینمثابه شعاع بصری هم در اینجا بغایت مجتمع میآید و هر جسم صغیر که در ین حد

باشد بغایت عظمت دیده میشود و هرگاه نقطهٔ ع معین شد بر نزد ع شیشهٔ دیکر

عدسی مانند ط ب بدارند تا هیچ انکه از مرکز جلیدیه شعاع در شیشهٔ اول نفوذ کرده است

همچنان از نقطهٔ ع در شیشه ط ب نفوذ کند و شعاع ع ه اهلیلجی دیکر پیدا آید

ولیکن نه اهلیلجی تام بلکه اهلیلجی ناقص بقدر اقتضای ثخن شیشه و همچنانکه در ا نستند

بعد ه از ع معلوم نمایند و همین سان هر چند که حدود رؤیت خواسته باشند

بر نمط ل م ترکیب شیشهای عدسی نمایند و نقاط ه و ع بلکه وسعت ثخن هر شیشه با اطلاع

اهلیلجی نامیده میشوند بجمع التنور نسبت بشیشه ما قبل خود بعده شیشهٔ دیکر بکیرند

که نسبت بعد مجموع نور آن سوی مجموع د ه چون نسبت د ه سوی ح ع باشد و بدین بعد

این شیشه‌ها را سح بهت ترکیب دهند زیرا که بتجربه واستقرا معلوم است

که بسبب نقصان اهل الجلیت همین نسبت شعاع منبسط میشود و بعد آن انبوبه مجوف

بالای جمیع شیشها محیط کردانیم تا شعاع نافذ از شیشه علیا به شیشه سفلی بتمام

افتد و شعاعی از شیشه اخیر خارج شود به هیئت اصل مخروط بر آید و در این هنگام

بسبب انعطافات چند زاویه شعاعیه اعظم شود و بدین حیله بر مبصرات ابیند

بعظمت از این جهت است که در منظار مظنون میشود که بصر نزدیک شده است

و این از جمله اغلاط حس بصر است نه اسکه بعضی اهل اطلاع کویند که شیشهامورث

معنی را بخود میکشند و این باطل است زیرا که چون بصر از قرب شیشه ح جانب

شیشه س ح آرند در این موضع شیا شبه که میان شیشها بود منعکس میشود و بتسلسل

زوایای رویت بغایت صغیر میشود بنوعیکه اشیاء قریبه بغایت بعید متخیل میشوند

و این تخیل نیست مگر بنا بر غایت صغر شدن مبصر در رویت پس اگر قریب شدن باعث

جذب شیشه باشد مر صعود مبصرات را باید که بعید شدن موجب دفع مور باشد و این

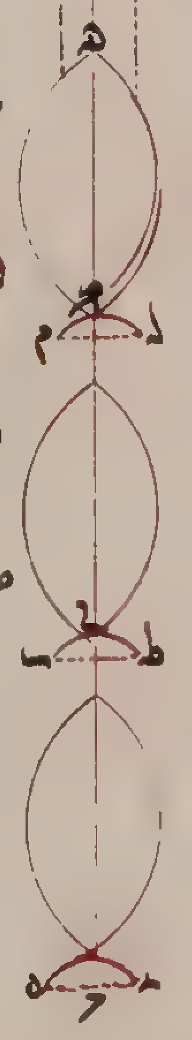
بدیهی البطلان است بر احساس قریب و بعد نیست مگر از اغلاط حس .

(٥٢) هر شیشه که سطحش اسطوانی باشد قطر هر مبصر که بسمت استدارت سطحش

واقع باشد اطول از مری کردد زیرا که ظاهر است که در سطح اسطوانی بر جانب خط

مستقیم واقع میشود و در جانب قوس مستدیر و در باقی جوانب خطوط شیشه بقوس

بر جانبی که بقوس زیاده است انعطاف ضلع شعاع زاید باشد و سمتیکه استدارت



استدارت ناقص است انعطاف قلیل بود پس هر سمتیکه انعطافش زاید است

قطر اطول از مری کردد و سمتیکه انعطاف ناقص بود بر نسبت آن اقصر بنظر بیاید

پس از این بیان واضح است که با وجود بودن شعاع بصری عمود بواسطه این شیشه

دایره بیضوی مری کردد و بیضوی شکل دایره تمام شد حرف دوم از خزینه دوم

حرف سیم در علم الانعکاس مشتمل بر ١٢ اشکل

(١) هرگاه سطح آئینه مستوی باشد دیده میشود در آن مبصرات بقدر اقتضای

زوایای شعاعی مخروط که قاعده اش سطح آئینه باشد مثلا اب امتداد طول آئینه

باشد و ح نقطه بصر و ح ا و ح ب دو خط شعاعی که بمنزله دو ضلع مخروطند پس کوییم

که از آئینه اب حسب اقتضای زاویه اح ب دیده شود و بنا بر ایضاح مدعی خارج کنیم

اب را باستقامت بر جانبین ه و ک بر طبق آنچه در انکسار در شکل ششم گذشته است

خط شعاعی ح ا از نقطه ا جانب د منعکس شود و از خط انعکاس با خط اه زاویه

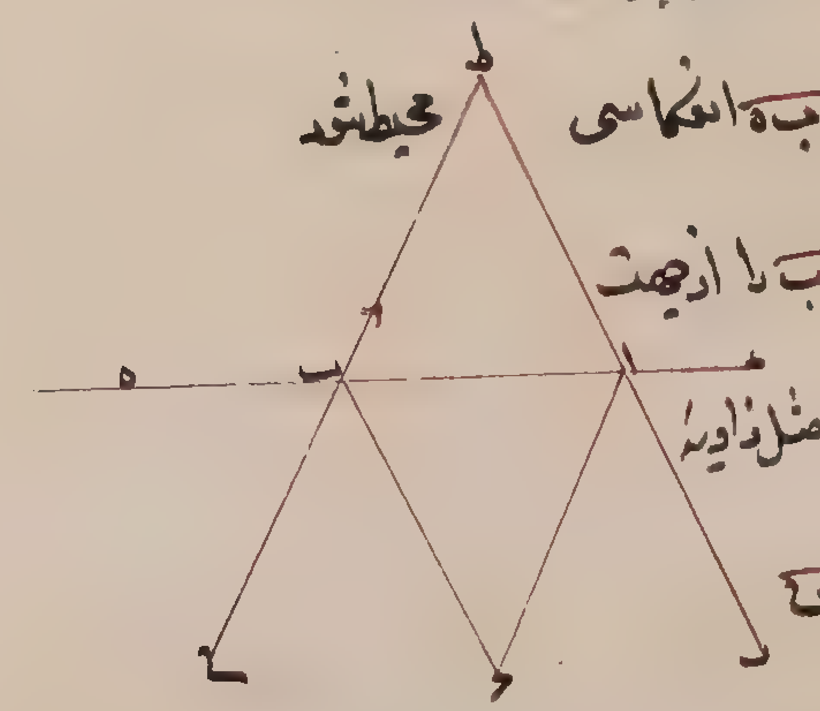
داه محیط شود که برابر زاویه ح اب شعاعی است و همچنین خط شعاعی ح ب از

ب جانب ح منعکس شود و با ب ه محیط زاویه ح ب ه انعکاسی محیط شود

که مثل زاویه ح ب ا باشد و خارج کنیم د ا ح ب را از جهت

ا ب سوی ط کوییم که زاویه ط ا ب یعنی ه ا د مثل زاویه

ح اب حادث کردد و زاویه ط ب ا یعنی ه ب ح



مثل زاویه ح ب ا پیدا شود و مجموع دو زاویه ح اب ح ب ا کمتر از دو قائمه اند

لهذا مجموع دو زاویهٔ ط ا ب ط ب ا نیز اقل از دو قائمه باشند و دو خط ا ط
ط ب بضرورت ملاقی شوند و در دو مثلث ا د ب ب ا ط ضلع اب مشترک است
و دو زاویهٔ نظیر مساوی دو زاویهٔ نظیر اند از اینجهت زاویهٔ ط مساوی زاویهٔ د باشد
و زاویهٔ ط یعنی زاویهٔ مخروط انعکاس است و آنچه میان دو ضلع ا د ب ج میافتد
در آئینه دیده میشود و ماورای آن نه پس بعینه باقتضای زاویهٔ
ط باشد یعنی زاویهٔ ج که مدعا بود و باید دانست که
باعث اختلاف وضع نقطهٔ ج کاهی میان دو خط
ا د ب ج واقع شود و کاهی خارج از آنها لیکن حکم مختلف نگردد . و کاهی بر یکی از این دو خط

(۲) هر مبصر یکه قطرش موازی سطح آئینه باشد پس اگر نسبت قطرش سوی
قطر آئینه مثل نسبت مجموع دو خط شعاع و انعکاس سوی خط شعاع باشد
آن مبصر بتمامه بکل سطح آئینه دیده شود و اگر نسبت قطر مبصر سوی قطر
آئینه از نسبت مذکوره اصغر باشد تمام مبصر ببعض سطح آئینه دیده شود
و اگر نسبت مذکوره اعظم باشد بعض مبصر از کل آئینه دیده شود و باید
که قطر سطح آئینه اب باشد و ج د قطر مبصر موازی اب و نقطهٔ ج بصر و ج ا
و ا ب دو خط شعاعی مثلث اب ط تمام مخروط انعکاسی و بحکم
متقدم هر یک از اضلاع مثلث اب ج برابر مثلث اب ط است نظیر بنظیر
و فرض کنیم ج د ا را اول محصور میان دو ضلع ط د ط ج و چون ج د موازی اب

موازی اب لهذا دو مثلث د ط ج ا ط ب متشابه باشند و بحکم
نسبت د ج بسوی اب چون نسبت د ط یعنی مجموع ج ا ا د
که خط شعاع و انعکاس‌اند بسوی ا ط یعنی ج ا باشد
و ظاهر است که این نسبت بی محصور بودن د ج
میان دو ضلع ط د ط ج نمیتواند شد و هر گاه
محصور بود تمام د ج بتمام اب دیده شود و اگر نسبت مبصر بسوی اب
اصغر باشد از نسبت د ا بسوی ا ط در اینصورت آن مبصر بحکم اصغر
از د ج باشد پس باصغر زاویه د ط ج دیده شود از اینجهت از بعض آئینه مرئی
گردد و اگر نسبت مبصر از نسبت مذکوره اعظم باشد مبصر از د ج نیز اعظم بود
و از زاویه که اعظم از ج ط باشد دیده شود لهذا از وسعت اب تمام دیده
نشود .

ابانهٔ — و از این بیان مستفاد میشود که قدر مرئی هر مبصر در آئینه آنقدر
مینماید که چون توسط آئینه از بصر دیده شود از بعد یکه میان بصر و آن مبصر
بقدر مجموع دو خط شعاع و انعکاس باشد .

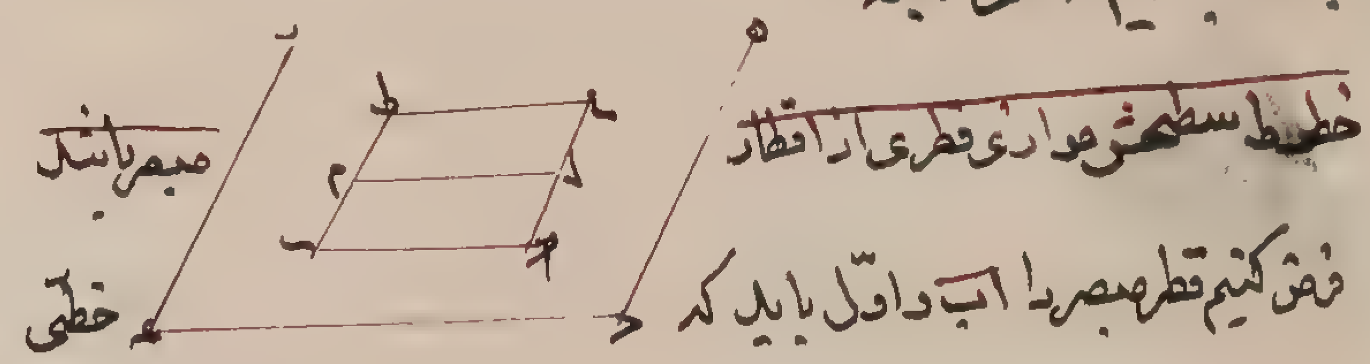
(۳) هر مبصر دیده میشود در آئینهٔ مستوی بسمت خط الخیال که ورای سطح
آئینه مظنون میشود بقدر امتداد دیگر میان آئینه و مبصر میباشد و فرض کنیم
آئینه را اب و ج بصر و د مبصر و ج ه خط شعاع و ه د خط انعکاس و د

ب و د نقطهٔ الخیال و ه د خط الخیال و اذا بانه
شکل متقدم ظاهر است که مبصر د بقدر مجموع د ا امتداد د ه ه ا
دیده شود و چون د ه مشترک را ببینداریم ه د خط الخیال ا ه خط انعکاس
با هم ماند و از این جهت مبصر د با انطباق د دیده شود و مظنون کردد که
د جانب پشت آئینه بقدر امتداد ه ا نکرداست چه د در حقیقت متخیل
خط ه ا هست و هو المراد و این شکل از جملهٔ ادلّهٔ اثبات خروج و انعکاس و بطل
انطباع است چرا که انطباع میبود اشباح منطبعه در نفس آئینه دیده میشد
نه بتفاوت بعدشان .

(۴) همچنانکه دیده میشود مبصر در یک آئینه مطابق اقتضای زاویهٔ مخروط شعاعی
بر آن نحو در آئینهای متعدد نیز دیده شود وقتی مبصر در مرآت متعدده باقتضای
بعد یکدیگر مثل مجموع خطوط شعاع و انعکاسات باشد مرئی میگردد
باید آ ب م باشد د ب ح آئینه اول د ب ح مخروط شعاعی و ب ح
ح ط د خط انعکاس و ط ح مخروط انعکاسی آئینه اول و ح ط آئینه
دوم و ح م ط ه دو انعکاسی آئینه دوم و م ه مبصر و م ک ه مخروط
انعکاس آئینه دوم در این هنگام میگوییم که مبصر م ه بتوسط این دو
آئینه باقتضای زاویهٔ ب ا ح مخروط شعاعی دیده میشود زیرا که مطابق بیان
شکل اول اضلاع و زوایای نظایر دو مثلث ا ب ح د ب ح متساویند لهذا

متساویند لهذا دو زاویهٔ ا د متساوی باشند و بدین قیاس
اضلاع و زوایای نظایر دو مثلث د ح ط ک ح ط متساویند
از این هم دو زاویهٔ د ک متساوی باشند
و زاویهٔ رؤیت مبصر م ه زاویهٔ ک است
یعنی د بلکه زاویهٔ آ پس مبصر
م ه بتوسط دو
آئینه ب ح ح ط باقتضای زاویهٔ ا که زاویهٔ مخروط شعاعی است دیده میشود
و نیز گوییم که نقطهٔ م از مبصر باقتضای بعد ک م دیده میشود که بقدر امتداد
مجموع سه خط ا ب ب ح ح م هست چرا که ک م ضلع د هست و ... مثل جمیع
ا ب ب ح و علی هذا القیاس نقطهٔ ه با امتداد ک ه دیده میشود یعنی
از مجموع ا د ح ط ط ه و هو المراد .

(۵) میخواهیم آئینه را
بنوعی بداریم که خطوط از جمله
خطوط سطحی موازی قطری از اقطار مبصر باشد
فرض کنیم قطر مبصر را ا ب را اول باید که خطی



موازی قطر مبصر بهیئت ل ۴ ۲ از حرز متقدم بکشیم و آن خط ح د باشد بر این خط دو عمود
ه ح د قائم سازیم و سطح آئینه را در سطح این سه خطوط یعنی سطح ه ح د کردانیم

بدر سطح آئینه خط لم موازی خط جه کشیم که این خطوط موازی قطر مبصر است
خواهد بود بحکم لـــ د همین مطلوب است .

(۶) هرگاه آئینه موازی سطح مبصری باشد و مقدار دو خط شعاع و یکی از خط انعکاس معلوم بود بدین صورت مقدار قطر مبصر و خط انعکاس دوم معلوم گردد و اگر دو خط شعاع و قطر مبصر معلوم باشد دو ضلع انعکاس معلوم گردد و باید که مبصر آب باشد و ب د آئینه و اد اه دو خط شعاع بدد هج دو خط انعکاس و دج قطری از مبصر که میان این دو خط انعکاس واقع میشود و ده ط تتمه خط انعکاس و چون سطح آئینه و مبصر متوازی مفروضند لهذا بحکم لـــ دو خط به دج نیز متوازی باشند و بحکم لـــا شعاع اد مساوی خط طد است و شعاع اه مساوی خط طه و چونکه به موازی طج است از این هم بحکم لـــ نسبت طه یعنی شعاع اه سوی انعکاس هج چون نسبت طد یعنی شعاع اد سوی خط انعکاس بد باشد و بحکم لـــ نسبت به که فقط محصور در سطح آئینه بین الشعاعین است سوی دج که قطر مرئی در آئینه است نیز بعینه همان نسبت مذکوره است لیکن انعکاس هج مثلا معلوم باشد

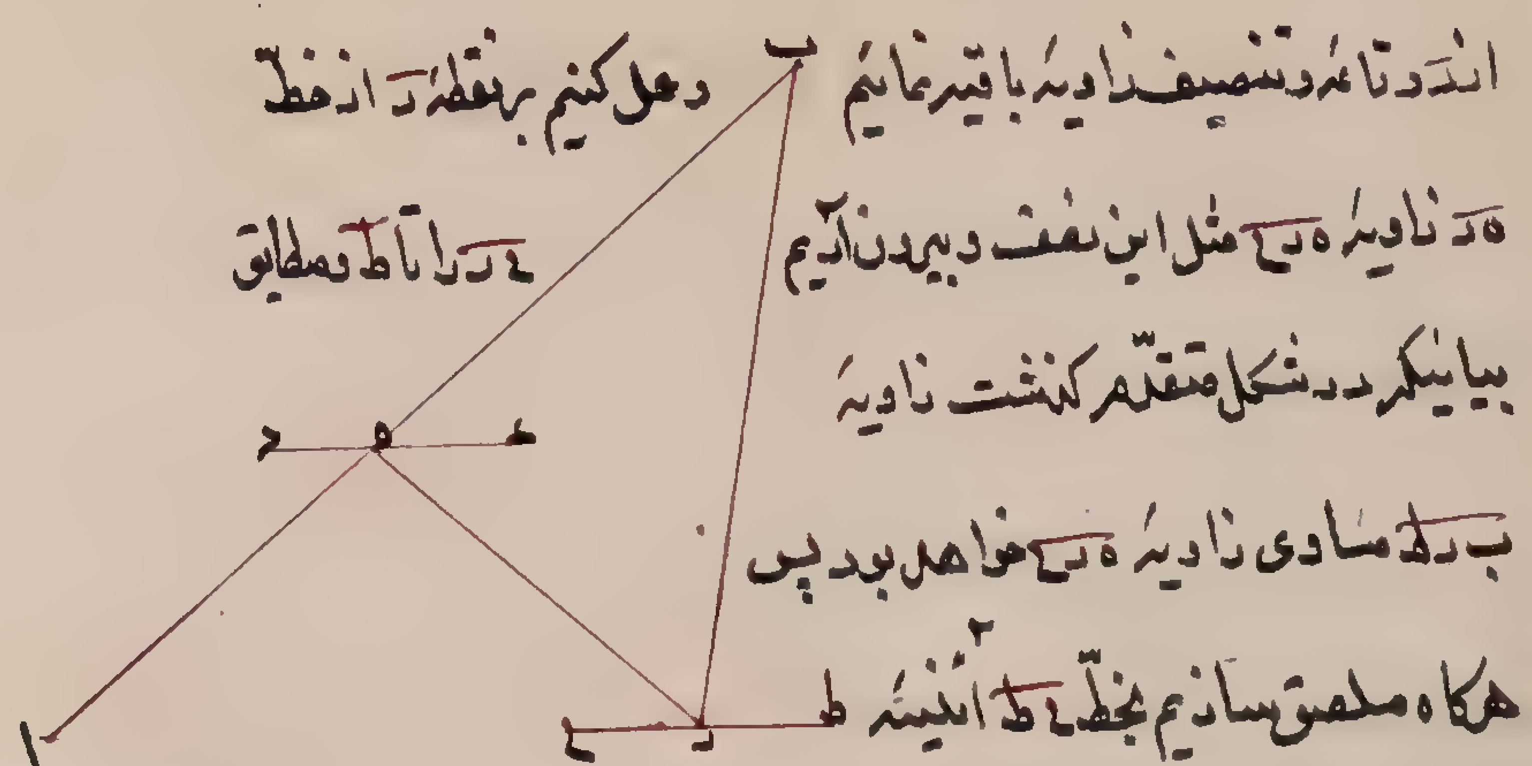
مثلا معلوم باشد گوئیم که طد قدر مبصر که چهارم سر قدر طه هج بد معلوم است بحکم لـــ نیز معلوم گردد و هم چنین خط انعکاس بد که چهارم سر خط طه هج طد معلوم است معلوم باشد و اگر ابتدای دج معلوم بود در اینحالت خط انعکاس هج رابع سر خط به دج طه معلوم واقع میشود و خط شعاع بد رابع سر خط به دج طد معلوم محسوب میگردد پس مجهول هر دو صنف معلوم باشد .

فائده هرگاه مبصر دج در آئینه بج از موضع آ تمام مرئی نشود در بصورت بعد انفلاقه بتدریج متحرک سازند تا تمام مبصر بتمام عرض سطح آئینه دیده شود .

(۷) میخواهیم که بر موضع از خط انعکاس آئینه دوم بوضعی نهیم که خط انعکاس دوم بر مرکز بصر عمود کند باید که آ بصر باشد و بج آئینه اول و د نقطه انعکاس و ه نقطه مفروضه بر خط ده انعکاس که در آنجا نصب آئینه دوم مطلوب است بصفت مذکوره پس وصل کنیم خط اه را و برابر قدر دو زاویه اده ده را و ظاهر است که چون ضعف زاویه اده را از دو قائمه کم کنیم زاویه اده معلوم باقی ماند بعد از آن به نقطه ه از خط اه در سطح مثلث اده زاویه اهد مثل نصف مجموع دو زاویه ده اه بسازیم و بر خط هد آئینه زهح منطبق ملصق دارد

سازیم بنوعیکه سطح مثلث مذکور بر سطح آئینه تام شود در ین هنگام
مقصود ما حاصل میشود یعنی خط ح ه انعکاس که از نقطهٔ
ه یا د دوم منعکس شود انعکاس
آن نباشد الا بر خط ه د زیرا که انعکاس ح ه بر خطی صورت بندد که با خط
ه د زاویهٔ محیط شود که برابر زاویهٔ ح ه ج باشد در اینجا زاویهٔ ا ه د برابر زاویهٔ
ح ه ج است زیرا که دو چند زاویهٔ ا ه د یعنی مجموع دو زاویهٔ ا ه ح ح ه ج با زاویهٔ
ا ه ح مثل دو قائمه است بحکم ل — پس هر زاویه که با زاوی ا ه ح مثل
دو قائمه باشد دو چند زاویهٔ ا ه د خواهد بود بحکم ل — مجموع دو زاویهٔ
ا ه د ح ه ج با زاویهٔ ا ه ح مثل دو قائمه است از ین جهت زاویهٔ ح ه ج برابر
زاویهٔ ا ه د باشد هو المطلوب .

(۸) میخواهیم که نقطهٔ مرکز بصر معروض را بر نفس آن منطبق ببینیم یعنی
با وجود انعکاس مبصر بر اصل سمت شعاع دیده شود دباید که آن بصر باشد
د ب مرکز مبصر و وصل کنیم ا ب را که اصل شعاع رؤیت است و بفهمیم
متصل بصر آئینه بنوعیکه خط ا ب بر سطح آئینه بنقطه ه که نزد عمود باشد
بر آن آئینه د ه بود در اینحالت ضرور است که خط ه د انعکاس غیر شعاع
ا ه باشد و بر این خط انعکاس نقطه د را بر بعدی که خواهیم معین کنیم و وصل
کنیم ا ب را و بدانیم قدر زاویهٔ ه د ب را و بکاهیم این زاویه را از دو قائمه



از دو قائمه و تنصیف زاویه باقی نمائیم و عمل کنیم بر نقطهٔ د از خط
ه د زاویهٔ ه د ح مثل این نصف و بیرون آریم ح د را تا ط و مطابق
بیاییکه در شکل متقدم گذشت زاویهٔ
ب د ط مساوی زاویهٔ ه د ح خواهد بود پس
هرگاه ملصق سازیم بخط ح ط آئینهٔ ط
دوم را بنوعیکه سطح مثلث ب ه د بر سطح آئینه تام باشد در ین
هنگام خط انعکاس ه د از آئینهٔ ح ط بار دوم منعکس شده با ب رسید
و نقطهٔ ب بتوسط این دو آئینه بر اصل سمت ا ب دیده شود و از ین بیان
بلا تماس ضلع د ب
واضح گشت که اگر مابین زاویهٔ ه د ب آئینه جایی واقع شود نقطهٔ ب با محل وضع
خود دیده شود .

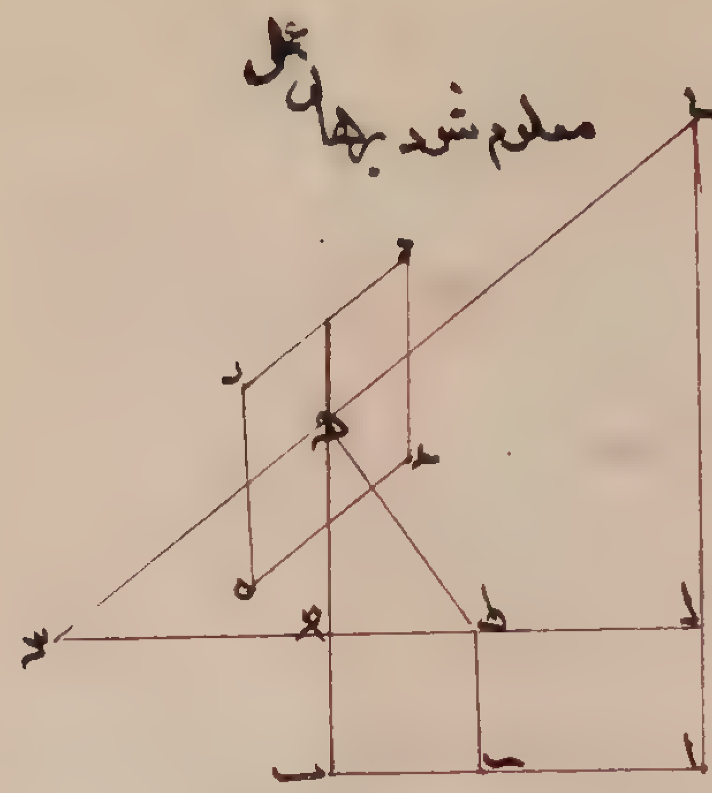
(۹) میخواهیم که بعد مبصر را از بصر بدانیم یعنی ا ب را که در شکل متقدم راست
بطریق عمل آنکه بعد معلوم کردن قدر زاویهٔ ه د ب قدر زاویهٔ ا ه ج را نیز
معلوم کنیم و ظاهر است که دو چند زاویهٔ ا ه ج و قدر زاویهٔ ب ه ح خواهد
بود و فرض کنیم خط ح ر که اقصر باشد از خط ه د که نبازیم بر نقطهٔ ح
از خط ح ر زاویهٔ ر ح ک مثل زاویهٔ د ه ب بقوت ل … و هم چنین بر نقطهٔ
ر زاویهٔ ح ر ک مثل زاویهٔ ه د ب و چون این دو زاویه کمتر از دو قائمه اند
لهذا دو خط ح ک ر ک بر نقطهٔ ک ملاقی شوند و بدا … نظایر مثلث ح ر ک



مساوی زوایای مثلث ه د ب را هم آید بحکم لــــ نسبت ... معلوم
بسوی ... چون نسبت ه د معلوم بسوی ه ب مجهول است پس باید خط ...
... ه ب باشد و اب که مجموع ا ه ه ب معلوم است معلوم باشد.

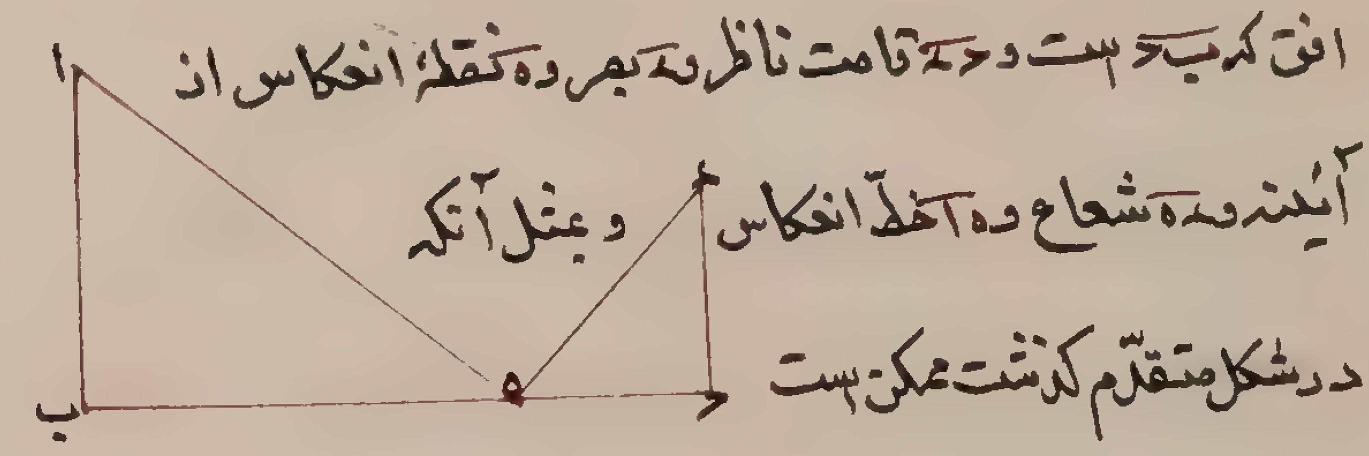
(۱۰) هرگاه سطح آئینه فوق بصر محاذی مرتفع به سطح افق قائم باشد ممکن است
مارا که مقدار ارتفاع مرتفع را بتوسط آئینه بیابیم و باید که ا ب سطح افق
باشد و ... ه د آئینه که محاذی مرتفع ا ج بر سطح قائم است و ...
قامت ناظر و ... نقطهٔ بصر و ... خطی موازی افق و خط ... در سطح
آئینه موازی مرتفع ا ج و ... نقطهٔ انعکاس آئینه و بعد از این مقدمات گوییم که
هرچند بصر از نقطهٔ ... قریب‌تر گردد زاویهٔ ... شعاعی متصاغر شود در
تبعیت آن زاویهٔ ... انعکاسی نیز و خط ... انعکاس بلندتر گردد
و چندانکه بصر از نقطهٔ ... بعید شود زاویهٔ شعاعی و انعکاسی مذکور متعاظم
گردد و خط انعکاس ... پست‌تر بدین علت چون بصر را بر خط ... بتدریج متحرک سازیم
ضرور است که موضعی یافت شود که آنجا خط انعکاس بر راس مرتفع ا ج گذرد
و هرگاه چنین موضع یافت شود پس آنچه میان قامت ناظر و عمود آئینه بود یعنی
... اول مقادیر متناسبه است و فضل عمود آئینه بر قامت ناظر یعنی خط
... دوم و مجموع ما بین قامت ناظر و اصل مرتفع یعنی ... و دوچند ... ب ثالث
و چهارم این هر سه خطوط معلومه ... معلوم شود و چون ... قامت ناظر یعنی

قامت ناظر یعنی ... را بر ... افزایند ... مرتفع معلوم شود بهال عمل



آنکه هرگاه ... را از جهت ... بیرون آریم
لامحاله بر ... ملاقی شوند پس دو مثلث ...
... ضلع ... مشترک است و زاویهٔ ...
یعنی زاویهٔ ... مساوی زاویهٔ ... است
و دو زاویهٔ ... قائمه اند لهذا این دو مثلث متساوی باشند و بنا بر تساوی
... زوایای نظایر مثلث ... یعنی مثلث ... مساوی زوایای نظایر
مثلث ... باشد از این هم بحکم لـــ نسبت ضلع ... یعنی ... بسوی
... چون نسبت ... یعنی مجموع ... دوچند ... بسوی ... باشد و هو
المطلوب و نیز واضح باد که هرگاه انعکاس نقطهٔ ... کوکبی مرئی شود چون
زاویهٔ ... را از [illegible] قائمه کم سازند باقی زاویهٔ ارتفاع آن کوکب خواهد بود.

(۱۱) هرگاه سطح آئینه در سطح افق باشد و بصر فوق آئینه بود در این صورت
هم ممکن است که ارتفاع مرتفع از آن معلوم شود باید که ا ب مرتفع باشد بر سطح
افق که ... است و ... قامت ناظر و ... بصر و ... نقطهٔ انعکاس از
آئینه و ... شعاع و ... خط انعکاس و بمثل آنکه



در شکل متقدم گذشت ممکن است
که هرگاه بصر را آئینه را در جانبین حرکت دهند موضعی یافت شود که از آنجا

خط انعکاس ه آ برأس مرتفع کنند و بنابر تساوی دو زاویهٔ شعاع و انعکاس

و بودن دو زاویه

د ب قائمتین دو مثلث ه د ه اب ه

متشابه حاصل آیند و نسبت ه د ما بین

قامت و آئینه بسوی ه د قامت چون نسبت ب ه ما بین آئینه و اصل مرتفع آ ب

باشد پس آ ب معلوم بود و اگر در این وضع از خط آ ه انعکاس کوکبی مرئی

گردد زاویهٔ ه ه د زاویهٔ ارتفاع آن کوکب باشد ،

(۱۲) هرگاه سطح آئینه فوق بصر موازی افق باشد و مقدار خط شعاع و زاویهٔ

شعاعیه معلوم بود در این صورت بعد میان موضع اقامت ناظر و مرئی و مبصر از افق

معلوم توان کرد و باید که اب خطی در سطح آئینه باشد موازی خط ح د که در سطح

افق است و ه د قامت ناظر و ه بصر و ه ع خط شعاعی و ع ه خط انعکاس که

افق بنقطهٔ ه منتهی شده است پس اگر خط شعاعی ه ع و زاویهٔ ه ع آ شعاعی

معلوم باشد از دوی آن مقدار ب ه معلوم گردد و برآریم از نقطهٔ ه خط ه ط ملاقی

ح ه تا ط عمود ط ب و خارج کنیم ع ه را از جهت ه تا افق را بنقطهٔ ح ملاقی شود

اکنون بدانید که چون زاویهٔ آ ع ه ط خط شعاعی و انعکاسی برابرند و سر خطوط

آ ب ه ط ح د متوازیند از این جهت زوایای ع ه ط ع ح ه ع ط ه ع ه ح که متبادله آن

زاویهٔ متساویند با یکدیگر برابر باشند و چون زاویهٔ ع آ معلوم است فضل دو

برد چندان مقدار ه ع ط باشد و فرض کنیم خط ه ک امتداد ع ه معلوم و بسازیم

و بسازیم بنقطهٔ ه

زاویهٔ ط ه م مثل

زاویهٔ ط ع ه آ

یعنی زاویهٔ آ ع ه معلوم و برآریم ه م ط م را تا برم ملاقی شوند و مثلث ه ط م مشابه

مثلث ع ه ط حاصل شود و نسبت ه ک معلوم سوی ط م معلوم چون نسبت ع ه معلوم

سوی ه ط یعنی ب ه مجهول باشد و بدین ذریعه ب ه معلوم شود بعد از آن فرض

کنیم خط ه س اقصر از ه د و بسازیم بنقطهٔ ه زاویهٔ س ه ع مثل تمام زاویهٔ آ ع ه

بر قائمه و بر نقطهٔ س زاویهٔ ه س ع قائمه و برآریم ه ع س ع را تا بنقطهٔ ع ملاقی شوند

و مثلث ه س ع مشابه مثلث ه د ح یعنی مثلث ط ب ح ظاهر آید و باعانت آن

نسبت که رابع سه خط ه س س ع ط ب معلوم است معلوم گردد پس جمیع د ح معلوم باشد

و واضح باد که چون ارباب ریاضیه با احیان برای معرفت ابعاد نقطه که بیوت

مختلفه باشند حاجتی افتد که وصول در آنجا ممکن نمی‌باشد از این جهت

همچنین قوانین دقیقه مقرر نموده‌اند از بهر ساحت ابعاد دیگر بر آن دسترس

باشد .

(۱۳) هرگاه سطح آئینه موازی سطح باشد پس هر مبصری که بر سطح افق قائم باشد

در آئینه معکوس دیده شود و باید که مبصر قائم بر سطح افق آب باشد و ح ه

آئینه و ه نقطهٔ بصر و ه ح د ه ه ع ه ه خطوط شعاعی و د ا د ط د ب ه ح خطوط

انعکاس که تا مبصر آ ب رسیده‌اند و ظاهر است که جمیع زاویهٔ د ه ه بتوسط آ

از مبصر اب بقدر اه دیده شود و خارج

کنیم خط آیینه را از دو جانب حه تا کب

و بیان کنیم زوایای هدک هدک کهد هدک شعاعیه چهارگانه متبادله متساوی‌اند

بحکم لب بر یزه زوایای ادب طدب کب هدب انعکاسیه

نیز متبادله متساوی باشند از این جهت خط انعکاس نقطه د زیر خط حا افتند و کب زیر

خط هر زیر خط کب فظاهر است که بحکم شکل د تتمه خیال اک محاذی حد کد

آیینه زاویه ده کد دیده شود و تتمه خیال طب محاذی دح زاویه دح دیده شود

و تتمه به محاذی کد زاویه ه کد بحکم لع انحنه متقلقر دم لیب تر دیده

میشود از دح ودح از کد از این سبب اک بیت تر دیده میشود از طب و طب از

هر و هرگاه چنین است پس مظنون گردد که اه معکوس دید میشود و این نیز از

جمله اغلاط حس بصر است ،

(۱۴) هر مبصر مستقیم که بر سطح آیینه عمود باشد مظنون میشود که اصل صورتش با صورت

منعکسه آن متصل واحد گشته فرض کنیم که مبصر اب بر سطح آیینه مه ح قایم است و ه بصر

ده حد خط شعاع و دا خط انعکاس و در خط الخیال که بحکم شکل ۱۳ مساوی خط انعکاس

اک باشد در مثلث را چون هر یک از دو زاویه ب دا ب د ر

مساوی زاویه ه دح شعاعیه متساوی باشند و در ضلع

اد دب و زاویه ادب از مثلث اب د مساویست در ضلع ر د ب

بحکم ۱۳ از مقاله اول

ر د د ب و زاویه ر د ب را از مثلث ر ب د لهذا دو زاویه اب د ر ب د متناظره

متساوی باشند و زاویه اب د قائمه بود از اینجهت زاویه ر ب د نیز قائمه باشد و بحکم ید اول

اب ر متصل واحد نماید و هو المطلوب .

۲ با نو ـ و از بیان این شکل مستفاد میشود که هرگاه مبصر مستقیم بر سطح آیینه مائل

باشد در اینوقت مظنون که اصل صورت مبصر با صورت منعکسه خود بر چند زاویه

میلان محیط است .

خاتمه مختصره در این کتاب

چون از صادر گوا کبری عظیم که ... منوط بر ابصار است منشا ، اختلافات آن

بسیار لهذا حکمای متقدمین در تحقیقات آن بلاحق افکار خود این علم را مدون ساخته

تا از ادراک خواص ابصار اختلافات مواقع جلیله نموده‌اند و از اغلاطیکه در حس بصر واقع میشود

صیانت حاصل باشد پس در این کتاب ۵۹ شکل که بیشتر از آن لب لباب اشکال منتخبه

افکار قدماء و بعضی از نتایج طبع مؤلف است ایراد یافت تا در حین استعمال احتیاج بجائی دیگر

نشود و نقل جدول فهرست اشکال مختصره متفرقه در اینجا هم جدول کیفیت اشکال منتزع میشود

تا آنانیکه از اوراق ادماهن آن مطلع باشند پس بعد ملاحظه این جدول ظاهر است که مجمله

اشکال پنجاه و نه گانه هفت شکل از مسائل ذهاما نی است و ۱۷ شکل از مناظر اقلیدس و ۷

شکل از ضیاء ابی منصور و ۳ شکل از لمعات ابی ریحان بیرونی و ۹ شکل از تعلیقات مناظر

محقق طوسی و ۴ شکل از شرح مناظر ابی جعفر خازن مکی و ۳ شکل از وجیزه بخوسی

بنادی ده شکل از افکار مؤلف و یک برهان شش شکل من جمله اشکال قدماء بطریق نقوش تکاسات تمام شد خزینه دوم الحمد لله علی ملک.

جدول کیفیت اشکال خزینهٔ دُرر ایشان کتاب

شماره شکل	ماخذ دعوی	ماخذ برهان	شماره شکل	ماخذ دعوی	ماخذ برهان
۱	رسالهٔ هامانی ۱	هامانی	۱۶	مناظر اقلیدس ۲۵	مؤلف
۲	مناظر ۲	اقلیدس	۱۷	لمعات ۸	ابی ریحان
۳	مناظر ۴	اقلیدس	۱۸	رسالهٔ هامانی ۳	هامانی
۴	مناظر ۴	محقق طوسی علیه الرحمه	۱۹	لمعات ۱۲	ابی ریحان
۵	مناظر ۶		۲۰	مؤلف	
۶	مناظر ۹		۲۱	مؤلف	
۷	مناظر ۱۱		۲۲	رسالهٔ هامانی ۵	هامانی
۸	مناظر ۱۲	اقلیدس	۲۳	ایضاً ۶	ایضاً
۹	مناظر ۱۶		۲۴	۸	
۱۰	مناظر ۱۷		۲۵	۱۱	
۱۱	مناظر ۵	ابی منصور	۲۶	۱۲	
۱۲	مناظر ۶		۲۷	ضیاء ۸	ابی منصور
۱۳	مناظر ۲۶	اقلیدس	۲۸	مناظر ۵۲	اقلیدس
۱۴	مناظر ۲۲	مولف	۲۹	۵۶	
۱۵	مناظر اقلیدس	مؤلف	۳۰	مؤلف	مؤلف

بقیهٔ کیفیت اشکال خزینهٔ دُرر

شماره شکل	ماخذ دعوی	ماخذ برهان	شماره شکل	ماخذ دعوی	ماخذ برهان
۳۱	مناظر اقلیدس ۱۶	مؤلف	۱	تعلیقات مناظر ۸	محقق طوسی ره
۳۲	لمعات ۱۵	ابی ریحان	۲	ایضاً ۹	ایضاً
۳۳	ایضاً ۱۶	ایضاً	۳	ایضاً ۱۰	ایضاً
۳۴	ضیاء ۱۱	ابی منصور	۴	مؤلف	مؤلف
۳۵	تعلیقات مناظر ۳	محقق طوسی	۵	شرح مناظر	ابی جعفر
۳۶	ایضاً ۵	ایضاً	۶	ایضاً	ایضاً
۳۷	ایضاً ۶	ایضاً	۷	ایضاً	ایضاً
۳۸	مؤلف	مؤلف	۸	مؤلف	مؤلف
۳۹	ایضاً	ایضاً	۹	ایضاً	ایضاً
۴۰	ضیاء ۱۰	ابی منصور	۱۰	مناظر تعلیقات ۱۱	محقق طوسی ره
۴۱	ایضاً ۱۲	ایضاً	۱۱	مناظر ۲۰	اقلیدس
۴۲	ایضاً ۱۴	ایضاً	۱۲	وجیزه	بنی موسی
۴۳	من شرح مناظر	ابی جعفر خازن ملحی	۱۳	محقق طوسی ره	مؤلف
۴۴	وجیزه	بنی موسی	۱۴	محقق طوسی ره	مؤلف
۴۵	وجیزه	بنی موسی		تمام شد جدول فهرست اشکال	

در شنبه ۷ شهر ذی الحجه ۱۳۰۰ در دار الخلافه طهران این رسالهٔ ابصار را که از تالیف [illegible] ... مؤلف [illegible] ... نسخه [illegible] ...

۱۳۰۹

يقلب الناظر سهم المخروط نحو ما يقصد رؤيته او يريد تحققه واذا انعطف الشعاع من جسم

صقيل كالمراة حدثت هناك زاويتان متساويتان يسمى احدها زاوية الشعاع والاخرى

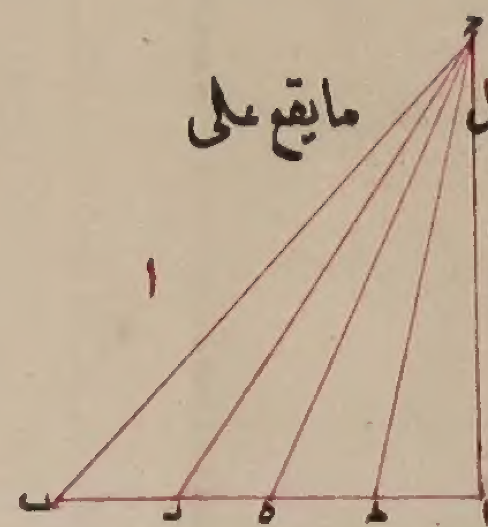
زاوية الانعطاف

زاوية الانعطاف ١ لا يبصر المبصرات الكثيرة جميعا معاً بقصد واحد فليكن المبصرات

والعين ح والمخطوط الشعاعية ح ا ح ه ح ه ح ز ح ب وليكن اوّل ما يقع على

ا ب شعاع ح ا وهو سهم المخروط الشعاعى ثم يقع ح ه ثم ح ه ثم

ح ز ثم ح ب فمقدار اه يبصر قبل مقدار ه ه لكونه اقرب فى

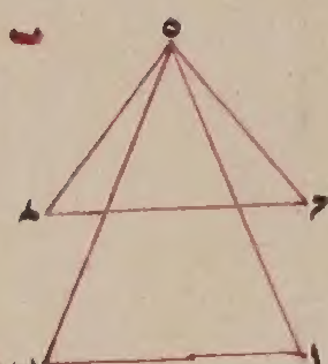


الوضع من الموقع الاوّل وكذلك ه ه قبل ه ز و ه ز قبل ز ب فليس يبصر جميع ا ب

معا لكن يظن ذلك لسرعة لمحة البصر وانتقاله وذلك ما اردناه • اقرب المقادير

المتساوية المختلفة الابعاد اصدق مشاهدية فليكن ا ب ح ه متساويين و ه العين و ح ه

اقرب اليها من ا ب ونخرج ه ح ه ه ه ا ه ب فكانت زاوية ح ه ه اعظم من زاوية ا ه ب

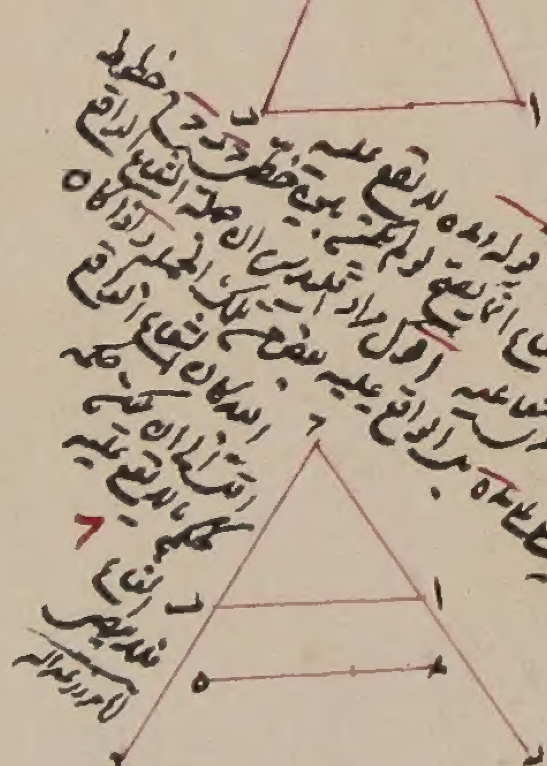


يكون الواقع على ح ه من الشعاع اكثر من الواقع على ا ب فلذلك يكون رؤيته اصدق من

رؤية ا ب وذلك ما اردناه ح كل مبصر فله غاية من البعد اذا جاوزها لم يبصره فليكن المبصر

ا ب والعين ح والشعاع ح ا ح ب ح ع وليتنقل ا ب حتى يحوز ب ع ز ونرسم عليه ه ز ثلاث

ا ب يقع عليه الشعاع يبصر و ه ز لا يقع عليه لا يبصر و ه ز هو ا ب فثبت اذا بعد جدا



لم يبصر وذلك ما اردناه ٢ قول ليست العلة ما ذكره انما العلة تضييق زاوية ا ح ب الى ان

يصير ضلعاه عند البصر كالمتحدين ويصير المبصر من غاية الصغر عند البصر كالمنعدم ه اذا كانت

مقادير على خط واحد ونالذى سمت الشعاع اليه اطول يرى اصغر فليكن المقادير ا ب ب ح

ح ه وهى متساوية و على خط ا ه والعين ه وخط ه ا عمود على ا ه نقول فا ب يرى اعظم

من ح ه ونخرج ب ه ح ه ه ه و من ب ز ب موازيا لـ ح ه فنسبة ا ب الى ب ح كنسبة ا ه

